



**Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung**

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region

Forschungserkenntnisse und
Werkzeuge zur Unterstützung von
Kommunen und Regionen



VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region

Forschungserkenntnisse und Werkzeuge
zur Unterstützung von Kommunen und Regionen

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
Deichmanns Aue 31–37
53179 Bonn

Wissenschaftliche Begleitung

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)
Referat I 6 – Stadt-, Umwelt- und Raumbeforschung
Dr. Fabian Dosch
fabian.dosch@bbr.bund.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
Referat WR I 1 – Allgemeine, grundsätzliche sowie internationale und europäische Angelegenheiten der Wasserwirtschaft
Susanne Hempfen

Auftragnehmer

ecolo – Ökologie und Kommunikation Born & Lieberum GbR
Manfred Born
manfred.born@ecolo-bremen.de

Redaktion

Manfred Born, Claudia Körner, Janina Bornemann (ecolo), Stefan Wittig (BioConsult Schuchardt & Scholle GbR),
Ulrich Scheele, Ernst Schäfer (Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH)
Bremen, Oldenburg

Stand

April 2016

Gestaltung

AG Medienfeld
Jan Herrmannsen

Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

Bezugsquelle

gabriele.bohm@bbr.bund.de
Stichwort: Querauswertung Klimaanpassung

Bildnachweis

Titelfoto: mickey120/photocase | Seite 5: Milena Schloesser | Seite 8: ecolo | Seite 10: suze/photocase.com | Seite 13: ecolo |
Seite 15: ecolo | Seite 17: GEO-NET Umweltconsulting GmbH, Deutscher Wetterdienst, mnikita123/photocase.com | Seite 18:
ecolo | Seite 18: ecolo | Seite 21: Stadt Bad Liebenwerda, geomer GmbH/Lippeverband | Seite 22: RPV Leipzig-Westfalen/
TU Dresden (2011) | Seite 23: Stadt Bad Liebenwerda | Seite 25: Stadtentwicklungsplan Klima, Stadt Regensburg/Peter Ferstl |
Seite 27: Landeshauptstadt Saarbrücken | Seite 29: Monika Müller-Gmelin/Stadt Karlsruhe, volwi/GRÜNE LIGA Berlin e.V.,
Herwarth + Holz/Carl Herwarth v. Bittenfeld/Berlin | Seite 31: Wolfgang Golles/Stadt Essen (2011), Stadt Ludwigsburg |
Seite 32: BUE/Visualisierung: TH Treibhaus Landschaftsarchitektur/Luftbild: Matthias Friedel | Seite 33: Emschergenossen-
schaft | Seite 35: Emschergenossenschaft, Behnken/Katrin (2015) | Seite 37: Mr. Nico/photocase.com, Hamburg Wasser | Sei-
te 38: Emschergenossenschaft | Seite 39: ecolo | Seite 41: FiW, SUBV 33/71 | Seite 43: GIU/Tom Gundelwein/Saarbrücken, GIU/
Propeller GmbH/Trier | Seite 45: Eigenbefliegung Planungsgruppe MWM (2008) | Seite 47: ecolo | Seite 48: Manfred Born

Nachdruck und Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten
Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

Die vom Auftragnehmer vertretene Auffassung ist nicht unbedingt mit der des Herausgebers identisch.



Liebe Leserinnen und Leser,

immer neue Klimarekorde belegen – wir stecken mitten drin im Klimawandel. Stadt- und Regionalentwicklung müssen sich schon heute auf mehr und stärkere Witterungsextreme vorbereiten: Hitze, Trockenheit und Extremniederschläge.

Wie können wir uns wappnen? Das erforschen das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung und andere Bundeseinrichtungen seit etlichen Jahren. Inzwischen hat die Klimafolgenforschung des Bundes eine Vielzahl an Ergebnissen produziert: Informationsprodukte, Methoden, Arbeitshilfen und Werkzeuge. In die Forschung sind die Kommunen und Regionen oft eingebunden; doch viele Beispiele und Werkzeuge sind nicht bekannt. So gilt es doch, praxisbewährtes Wissen für die Planung nutzbar zu machen.

Dieses Wissen zu Klimafolgen und Anpassung an den Klimawandel stärker zu bündeln, war Ziel eines vom Bundesumwelt- und Bauministerium angestoßenen Forschungsvorhabens. Ausgewertet wurden zwölf Forschungsprogramme und -projekte mit Bezügen zur Stadt- und Regionalentwicklung aus den Jahren 2014 und 2015 – mit über 50 Vorhaben aus fünf Ressorts. Ein fachübergreifender Projektbeirat begleitete das Vorhaben. Und das Ergebnis zeigt: Die Kooperation der verschiedenen Bundeseinrichtungen bündelt Wissen für die Praxis.

Kaum etwas ist besser als überzeugende Beispiele: Die vorliegende Broschüre mit 23 kommunalen Beispielen und 31 praktisch anwendbaren Werkzeugen zeigt, wie Planerinnen und Planer in Kommunen und Regionen bei der Klimaanpassung schon heute unterstützt werden können. Die Beispiele sind aufbereitet nach fünf Phasen des Planungsprozesses zur Klimaanpassung: Betroffenheit, Gefährdung, Maßnahmen, Umsetzung und Monitoring. Tabellarische Übersichten zu Arbeitshilfen, Forschungsberichten, Wissensportalen und interaktiven Web-Tools erleichtern die Auswahl des passenden Werkzeugs. Wer es noch genauer wissen will, findet viele weitere nützliche Hinweise in der Veröffentlichung „Querauswertung zentraler Verbundvorhaben des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel mit Fokus Stadt- und Regionalentwicklung“ (BBSR-Online-Publikation 04/2016).

Mit dieser kompakten Broschüre möchten wir die Planungspraxis unterstützen. Ich wünsche Ihnen eine anregende und spannende Lektüre.

Direktor und Professor Harald Herrmann

Inhalt

Einleitung	9
Anpassung an den Klimawandel als Planungsprozess	12
1 Betroffenheit – Klimawandel verstehen und beschreiben	17
2 Gefährdung: Gefahren erkennen und bewerten	21
3 Maßnahmen – Maßnahmen entwickeln und vergleichen	25
Umgang mit der Hitzebelastung in Städten	29
Umgang mit Starkregenereignissen und Sturzfluten	35
4 Umsetzung – Maßnahmen planen und umsetzen	41
5 Monitoring & Evaluation: Anpassung beobachten und bewerten	47
Auswahl eines Werkzeugs	51
Werkzeuge zur Klimaanpassung in Stadt und Region	52
Praktische Arbeitshilfen	52
Forschungsberichte	55
Wissensportale	58
Interaktive Web-Tools	59
Klimadaten	61

Verzeichnis der Beispiele

München: Klimafunktionskarte als Grundlage für die Abwägung bei der baulichen Entwicklung	19
Jena: Klimamodellierung der Wirkungen unterschiedlicher Bebauungsstrukturen	19
Frankfurt: Untersuchung zur städtischen Wärmebelastung	19
Bad Liebenwerda: Ermittlung der lokalen Betroffenheiten	23
Unna: Starkregengefahrenkarte für Unna	23
Leipzig-Westsachsen: Flächendeckende Vulnerabilitätsanalyse	24
Berlin: Stadtentwicklungsplan Klima	27
Regensburg: Weichen für eine klimaangepasste Flächennutzung	27
Saarbrücken: Einsatz heller Oberflächenmaterialien bei der Freiflächengestaltung	29
Karlsruhe: Pflanzung stadtklimafester Stadtbäume	31
Berlin: Grüne Höfe für ein gutes Klima	31
Essen: Umgestaltung von Industriebrachen unter Berücksichtigung des Stadtklimas	33
Ludwigsburg: Grüne Zimmer	33
Hamburg: Hamburger Gründachstrategie	34
Essen: Siedlung Bausemshorst in Altenessen	35
Recklinghausen: Prosper-Hospital	37
Bremen: Kanalsanierung, Verkehrsplanung und Klimawandel in der Münchener Straße	37
Karlsruhe: Gesplittete Abwassergebühr	39
Hamburg: Mehrfachnutzung auf dem Regenspielfeld in Neugraben-Fischbek	39
Nordrhein-Westfalen: Wassersensible Stadtentwicklung mit Niederschlagswasserbeseitigungskonzepten	43
Bremen: Darstellung von Entwicklungspotenzialen zur Klimaanpassung im Flächennutzungsplan	43
Saarbrücken: Wohnquartiere „Franzenbrunnen“ und „Bellevue 2.0“	45
Moers: Indikatoren gestütztes Monitoring zum kommunalen Flächenmanagement	47

Verzeichnis der Werkzeuge

Anpassung an den Klimawandel als Planungsprozess

W 1	Klimalotse	12
W 2	Projektkatalog Klimafolgen und Anpassung	14
W 3	Klimafolgen und Anpassung	14
W 4	„Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen?“ Ergebnisbericht des Modellvorhabens der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“	15
W 5	Stadtbaukasten	16
W 6	www.klimastadtraum.de	16

1 Betroffenheit – Klimawandel verstehen und beschreiben

W 7	Klimanavigator	18
W 8	Deutscher Klimaatlas	18
W 9	Regionaler Klimaatlas Deutschland	18

2 Gefährdung: Gefahren erkennen und bewerten

W 10	Vulnerabilitätsanalysen in der Praxis	20
W 11	Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung	20
W 12	KlimaMORO Screening Tool – Webtool für das Screeningverfahren zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung	22
W 13	Informationsportal Klimaanpassung in Städten	22
W 14	GISCAM-Planungstool	22
W 15	Urbane Gefahrenkarten zur Ermittlung des Überflutungsrisikos	24

3 Maßnahmen – Maßnahmen entwickeln und vergleichen

W 16	Stadtklimalotse	26
W 17	Tatenbank	28
W 18	Anpassung an den Klimawandel – Empfehlungen und Maßnahmen der Städte	28
W 19	Bewertung und Priorisierung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung	30
W 20	Klimaangepasstes Bauen bei Gebäuden	32
W 21	Hochwasser: Vor- und Nachsorge	36
W 22	Starkregen und Sturzfluten in Städten	36
W 23	Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung	36
W 24	Hochwasserschutzfibel. Objektschutz und bauliche Vorsorge	38

4 Umsetzung – Maßnahmen planen und umsetzen

W 25	Handbuch klimagerechte Stadtentwicklung für Jena	42
W 26	Doppik-gestützter Informationsgewinn für Grün- und Freiflächen im Kontext der klimagerechten Stadtentwicklung	44
W 27	Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel	44
W 28	Flexibilisierung der Planung für eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung	46
W 29	Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen	46

5 Monitoring & Evaluation: Anpassung beobachten und bewerten

W 30	Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel	48
W 31	Evaluation von Frühwarnsystemen zu Klimawandel und Gesundheit	49

Einleitung

Die Betroffenheit Deutschlands durch den Klimawandel und seine Folgen ist hoch. Alle neuen Erkenntnisse der Klimawissenschaft belegen diesen Befund und bestätigen darüber hinaus, dass die Erfordernisse zur Anpassung an den Klimawandel deutschlandweit zunehmen werden. Es zeichnet sich immer mehr ab, dass das Ziel der Weltgemeinschaft, die Erwärmung auf maximal 2 Grad gegenüber dem postindustriellen Niveau zu begrenzen, nicht erreicht wird. Der Umgang mit den Folgen und Wirkungen des Klimawandels wird daher eine der großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts sein. Der Klimawandel wird die Lebensbedingungen der Bevölkerung in Stadt und Land beeinflussen und sich auf die naturnahen Systeme auswirken. Er wirkt sich auf öffentliche und private Infrastrukturen ebenso aus wie auf Wirtschaftsunternehmen.

Eine zeitgemäße Klimapolitik baut auf zwei zentralen Säulen auf: (1) Verringerung der Emission von Treibhausgasen, um einen weiteren Anstieg der durchschnittlichen Lufttemperatur zu verhindern, und (2) Anpassung an den Klimawandel, um Schäden für betroffene Regionen und Kommunen so gering wie möglich zu halten. Beide Strategien – Klimaschutz und Anpassung – gehen Hand in Hand und sind nicht voneinander zu trennen. Sie sind zwei Seiten einer Medaille. Ein ungehemmtes Fortschreiten der Klimaerwärmung würde weltweit in katastrophale Auswirkungen münden. Ohne konsequenten Klimaschutz nimmt der Anpassungsbedarf noch mehr zu oder es wären – im ungünstigsten Fall bei Nichterreichung des 2°C-Zieles – keine wirksamen Anpassungen mehr möglich.

Die Bedeutung der Raum-, Regional- und Bauleitplanung im Kontext des Klimawandels

Der Klimawandel und seine Auswirkungen sind in hohem Maße raumrelevant. Insbesondere plötzlich auftretende Extremereignisse wie Starkregen, längere Hitze- und Trockenperioden und deren Folgen (z.B. Überschwemmungen, städtische Wärmeinseln) haben unmittelbare Bedeutung für die verschiedenen Raum- und Flächennutzungen. Einige Flächen können z.B. aufgrund zunehmender Hochwassergefahr für sensible Raumfunktionen nicht mehr wie bislang genutzt werden. Nutzungen müssen angepasst oder an andere, langfristig besser geeignete Standorte verlagert wer-

den. Regionen und Kommunen werden zukünftig eine zentrale Rolle als Planungsträger von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel spielen. Eine besondere Rolle kommt dabei der Raumordnung zu. Als querschnitts- und vorsorgeorientierte Planung kann sie zur Anpassung an den Klimawandel beitragen, da für bestimmte Nutzungen geeignete Flächen frühzeitig und langfristig planerisch gesichert werden müssen und die Ansprüche (und Anpassungsstrategien) unterschiedlicher Raumnutzer bzw. sektoraler Planungen abgewogen und miteinander abgestimmt werden. Der Raumplanung kommt somit die Aufgabe der fachübergreifenden und gesamträumlichen Zieldefinition sowie der Koordination sektoraler Aktivitäten und Maßnahmen zu.

Die Deutsche Anpassungsstrategie und der Aktionsplan Anpassung

Die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) aus 2008 und der Aktionsplan Anpassung (APA) aus 2011 haben in Deutschland auf der Bundesebene Rahmenbedingungen zur Anpassung an den Klimawandel geschaffen. Übergreifendes Ziel der DAS ist es, die Verwundbarkeit Deutschlands gegenüber den Wirkungen des Klimawandels zu vermindern und die Anpassungskapazität an den Klimawandel zu erhöhen. In der DAS werden neben dem aktuellen Kenntnisstand zu den erwarteten Klimaänderungen und den damit verbundenen möglichen Auswirkungen für Deutschland und ausgewählte Regionen mögliche Klimafolgen sowie Handlungsoptionen skizziert. Der APA unterlegt die DAS mit spezifischen Aktivitäten des Bundes und stellt Verknüpfungen u.a. mit weiteren nationalen Strategieprozessen her (z.B. Nationale Biodiversitätsstrategie). Die DAS misst der Raum-, Regional- und Bauleitplanung eine wichtige Rolle bei der Koordination der Anpassung an den Klimawandel bei. Im APA wurde insbesondere auf die Umsetzung von regionalen und kommunalen Modellvorhaben, integrierte Ansätze bei der Anpassung und Hilfen zur Unterstützung von Regionen und Kommunen hingewiesen. Unter Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) erarbeiten die Bundesressorts einen Fortschrittsbericht zur DAS, der Ende 2015 vom Bundeskabinett verabschiedet wurde. Der Fortschrittsbericht entwickelt den strategischen Ansatz des Bundes



zur Anpassung an den Klimawandel fort. Er umfasst eine Evaluierung der bisherigen Aktivitäten im Sinne einer Zwischenbilanz, die Identifizierung prioritärer Handlungsbereiche auf der Grundlage einer Vulnerabilitätsanalyse sowie einen Aktionsplan Anpassung II (APA II).

Warum diese Broschüre?

Im Bund, in vielen Bundesländern, Regionen und Städten Deutschlands werden bereits erste Aktivitäten zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels auf den Weg gebracht. Auf Bundes- und Länderebene sind Forschungsvorhaben zu Klimafolgen und Anpassung an den Klimawandel initiiert und durchgeführt worden, die eine Vielzahl wissenschaftlicher und praxisrelevanter Forschungsergebnisse hervorgebracht haben. Planerinnen und Planer sehen sich jedoch oftmals mit folgenden wichtigen Fragen konfrontiert: Wie kann ein kommunaler oder regionaler Anpassungsprozess gestartet werden? Welche Informationen werden benötigt und woher kommen diese? Welche Anpassungsstrategien und Maßnahmen sind sinnvoll und notwendig? Wie kann die Anpassung an den Klimawandel in bestehende Instrumente der Regionalplanung integriert werden? Welche Relevanz hat der Klimawandel für Stadtentwicklungsprozesse?

Diese Broschüre zielt darauf ab, Planerinnen und Planern der öffentlichen Verwaltung in Kommunen und Landkreisen sowie Personen aus dem Regionalmanagement und der Regionalentwicklung im Prozess zur Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen. Zentrale Erkenntnisse und Werkzeuge zur Unterstützung von Kommunen und Regionen werden zusammengefasst und als Wegweiser zur Verfügung gestellt. Die Broschüre spiegelt den Stand der Forschung zu Klimaanpassungsmaßnahmen in der Stadt- und Regionalplanung wider und macht die Ergebnisse und Erfahrungen vieler deutschlandweiter und regionaler Forschungsvorhaben sichtbar.

Wie ist die Broschüre aufgebaut?

Die Broschüre orientiert sich an den fünf Phasen des Planungsprozesses zur Klimaanpassung. Dieser bildet einen übersichtlichen und systematischen Rahmen und bietet Stadt-, Raum- und Regionalplanerinnen und -planern aber auch anderen kommunalen und regionalen Entscheidungsträgerinnen und -trägern eine Orientierung für die komplexe und anspruchsvolle Aufgabe, Strategien für den Umgang mit den Folgen des Klimawandels zu entwickeln, umzusetzen und zu überprü-

fen. Idealerweise lassen sich im Planungsprozess fünf verschiedene Phasen unterscheiden.

1. Betroffenheit: Klimawandel verstehen und beschreiben
2. Gefährdung: Gefahren erkennen und bewerten (Klimafolgen und Vulnerabilitäten)
3. Maßnahmen: Maßnahmen entwickeln und vergleichen
4. Umsetzung: Maßnahmen planen und umsetzen
5. Monitoring & Evaluation: Anpassung beobachten und bewerten

Zu jeder der fünf Phasen präsentiert die Broschüre ausgewählte Werkzeuge zur Bearbeitung der notwendigen Schritte, Beispiele zum möglichen Einsatz der Werkzeuge und zentrale Erkenntnisse aus den Bundesforschungsvorhaben mit Bezug zur Stadt-, Raum- und Regionalplanung und zu den Themen Bauwesen, Industrie/Gewerbe, Küstenschutz, menschliche Gesundheit, Raum-, Regional- und Bauleitplanung, Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz. Die Broschüre stellt keine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Entwicklung von regionalen, kommunalen oder sektoralen Anpassungsstrategien dar, sondern bietet Unterstützung in der Planung und Umsetzung der verschiedenen Phasen des Anpassungsprozesses. Jede Kommune bzw. Region kann sich im Prozess der Anpassung verorten und je nach Ausgangslage auf Informationen und Werkzeuge in der jeweiligen Phase zurückgreifen.

Woher kommen die Inhalte?

Der Inhalt der Broschüre baut auf einer Auswertung zentraler Erkenntnisse und Produkte aus diversen Bundesforschungsvorhaben zur Anpassung an den Klimawandel auf. Hierzu wurden aus den Forschungsprogrammen (z.B. KLIMZUG, KlimaMoro, StadtKlimaExWest) mehr als 40 Einzelvorhaben analysiert und hinsichtlich zentraler fachübergreifender und fachspezifischer Erkenntnisse (z.B. Aussagen, Botschaften, Erfahrungen, Empfehlungen) und Werkzeuge (z.B. Leitfäden, Handbücher, Checklisten) ausgewertet. Im Rahmen von teilstandardisierten Interviews und einem Fachgespräch mit Stadt- und Raumplanerinnen und -planern wurden Anforderungen dieser Zielgruppen erhoben und in der Broschüre berücksichtigt. Dies diente dem Ziel, praktisch anwendbare Werkzeuge auszuwählen, die die Zielgruppe der Stadt-, Raum-, Regional- und Fachplanung in ihrem Arbeitsalltag unterstützen können.

Anpassung an den Klimawandel als Planungsprozess



Foto: suze / photocase.com

Die Stadt-, Raum- und Regionalplanung hat seit je her die anspruchsvolle Aufgabe, die vielfältigen Ansprüche an den Raum miteinander in Einklang zu bringen. Auf begrenzter Fläche gilt es, Interessen unterschiedlicher Landnutzungsformen, wie Wohnungsbau, Gewerbeansiedlungen, Verkehrsinfrastrukturen, Landwirtschaft, Erholung, Tourismus und Rückzugsräume für die Natur, angemessen zu berücksichtigen. Der Klimawandel bringt weitere Nutzungsansprüche an den Raum und die Fläche mit sich: Hochwasserrückhaltebecken und zusätzliche Überschwemmungsgebiete zur Abpufferung von Hochwasserspitzen, der Bau von Windkraftanlagen zur Erzeugung regenerativer Energie und zusätzliche Freiflächen zur besseren Durchlüftung von

Städten sind nur einige Beispiele für räumliche Handlungsbedarfe, die durch den Klimawandel für die Stadt- und Regionalplanung entstehen.

Rechtzeitig starten und Strukturen schaffen

Aufgrund der langen Planungszeiträume, der Persistenz gebauter Infrastruktur und der Komplexität der anstehenden Herausforderungen sollten Kommunen und Regionen rechtzeitig damit beginnen, die Folgen und Wirkungen des zukünftig zu erwartenden Klimawandels in Planungsprozessen zu berücksichtigen. Wenn hierfür bereits heute die richtigen Strukturen geschaffen werden, können negative Auswirkungen verhindert oder abgemildert und Chancen, die der Klimawandel mit sich bringen wird, genutzt werden.



Herausgeber:
Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung im
Umweltbundesamt

Typ:
praktische Arbeitshilfe

Handlungsfelder:
handlungsfeldübergreifend

Link:
www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimatse

Klimatse

Der Klimatse ist ein Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel. Er richtet er sich in erster Linie an Kommunen sowie kleine und mittlere Unternehmen. Er leitet Schritt für Schritt durch alle notwendigen Bausteine, um sich systematisch mit den Folgen des Klimawandels auseinanderzusetzen. Für eilige Nutzerinnen und Nutzer steht ein Schnelldurchlauf zur Verfügung, der einen Überblick über die vier Module Klimawandel, Risiken/Chancen, Anpassungsoptionen und Anpassungsstrategie bietet und in circa 30 Minuten zu bearbeiten ist. Wer sich gründlicher mit der Thematik auseinandersetzen will, wählt den Intensivdurchgang. Dieser vermittelt in einem zusätzlichen Modul eine umfangreiche inhaltliche Einführung in das Thema Anpassung. Für die Bearbeitung von Aufgaben stehen umfangreiche Hintergrundinformationen und Arbeitsmaterialien in Form von Fragenkatalogen, Checklisten sowie weitere Links und Downloads rund um das Thema Klimafolgen und Anpassung zur Verfügung.

Schritte im Prozess zur Klimaanpassung

Der Planungsprozess zur Anpassung an den Klimawandel lässt sich in fünf Phasen unterteilen. Die Phasen bauen aufeinander auf und sollten im Idealfall der Reihe nach durchlaufen werden. Die Strukturierung hilft dabei, die komplexe Aufgabe der Klimaanpassung systematisch anzugehen (> w|1).

1 Betroffenheit: Klimawandel verstehen und beschreiben

Welche Klimaveränderungen kommen auf die Kommune bzw. Region zu?

Es geht um Beobachtungsdaten, Klimaparameter, Emissionsszenarien, Klimamodelle, Klimaszenarien, regionale Klimaänderungen und methodische Ansätze der Klimamodellierer.

2 Gefährdung: Gefahren erkennen und bewerten

Welche Folgen hat der Klimawandel für die Region und wie verwundbar ist sie?

Es geht um beobachtete und zukünftige Klimawirkungen und -folgen, Anpassungskapazitäten, die Analyse von Chancen und Gefährdungen und die daraus resultierende Verwundbarkeit.

3 Maßnahmen: Maßnahmen entwickeln und vergleichen

Welche Anpassungsoptionen gibt es und welche sind für die Kommune bzw. Region wichtig?

Es geht um Maßnahmenvorschläge, Erstellung von Maßnahmenkatalogen, Anleitungen zur Entwicklung von Maßnahmen, Unterstützung (Leitfäden, Handbücher, Datenbanken, Förderprogramme) und den Vergleich von Anpassungsoptionen.

4 Umsetzung: Maßnahmen planen und umsetzen

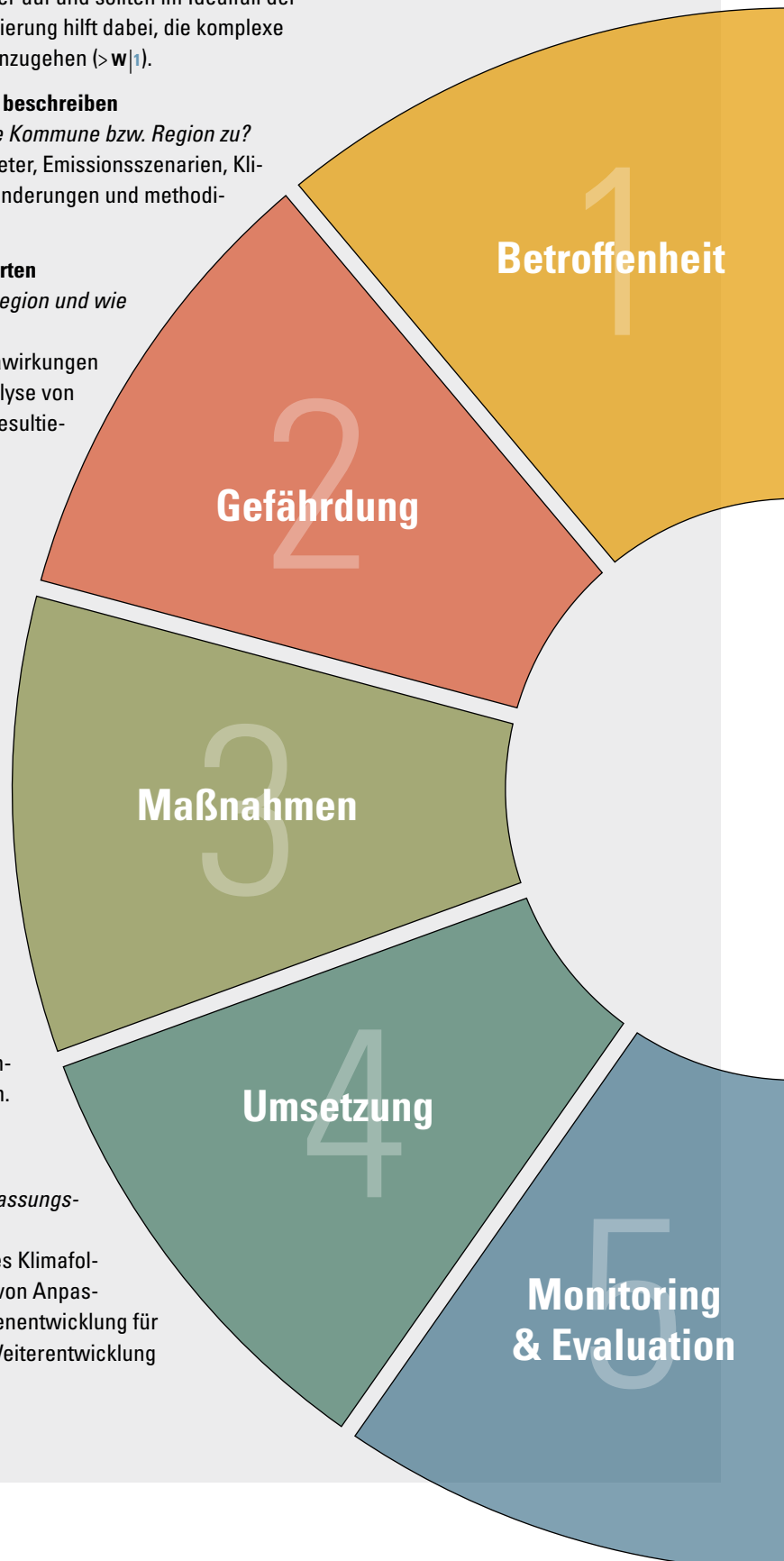
Wie können die ausgewählten Maßnahmen umgesetzt werden?

Es geht um Rahmenbedingung für die Umsetzung, Barrieren, Konflikte und Synergien, Maßnahmenumsetzung in Planungsinstrumente, Verankerung und Integration von Anpassungsmaßnahmen, Lernen aus Fallstudien.

5 Monitoring & Evaluation: Anpassung beobachten und bewerten

Wie erfolgreich sind die durchgeführten Anpassungsmaßnahmen?

Es geht um Aufbau und Implementierung eines Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring, Evaluation von Anpassungsprozessen und -maßnahmen, Indikatorenentwicklung für Monitoring und Evaluation, Bewertung und Weiterentwicklung von Strategien und Aktionsplänen.



Quelle: verändert nach UBA/KomPass

Zukünftige Klimaveränderungen können heutzutage bereits auf regionaler Ebene gut vorhergesagt werden. Dennoch muss mit einer großen Bandbreite möglicher Klimaentwicklungen gerechnet werden, die aus unbekannten globalen Entwicklungen der Menschheit resultieren (z.B. Bevölkerungswachstum, Landnutzung, Energieproduktion).

Die Notwendigkeit mit Bandbreiten zu rechnen, ergibt sich aus der prinzipiellen Unsicherheit von Aussagen über die Zukunft. Bezüglich der Aussagen über den zukünftigen Klimawandel, die in regionalen Klimaszenarien zusammengefasst werden, müssen mehrere Quellen für Unsicherheiten benannt werden: Die Unsicherheit über die zukünftigen Treibhausgasemissionen, die Unsicherheit durch Ungenauigkeiten in den glo-

balen und – da sie deren Ergebnisse als Randbedingungen nutzen – der regionalen Klimamodellen sowie die Unsicherheiten, die dadurch entstehen, dass das modellierte Klima immer aus einer begrenzten Anzahl von Rechenläufen des Klimamodells (Realisierungen) geschätzt werden muss. Deshalb sind regionale Klimaszenarien keine Prognosen, sondern Projektionen von Bandbreiten möglicher zukünftiger Veränderungen von Klimaparametern, die plausible klimatische Zukunftswelten beschreiben.

Anpassung an den Klimawandel als kommunale und regionale Gemeinschaftsaufgabe.

Der Planungsprozess zur Anpassung an den Klimawandel in einer Region oder Kommune sollte integrativ, flexibel und interdisziplinär gestaltet sein. Der Prozess muss alle für eine Region bzw. Kommune bedeutenden Klimafolgen/-wirkungen berücksichtigen sowie alle handlungsrelevanten Stakeholder innerhalb und außerhalb der Verwaltung einbinden können. Mögliche Interessenskonflikte und Synergien zwischen den betroffenen Handlungsfeldern und Verwaltungseinheiten können so rechtzeitig erkannt und bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Dies stellt den Prozess auf eine breite Basis und schafft Akzeptanz für die anstehenden Aufgaben der konkreten Umsetzung. Anpassung an den Klimawandel ist ein Querschnittsthema in der regionalen und kommunalen Planung, das nur durch die Kooperation von Akteuren aus Wissenschaft und Praxis, Wirtschaft und Verwaltung sowie Politik und Gesellschaft bewältigt werden kann.

Flexibilität ist in Bezug auf die zu entwickelnden Anpassungsmaßnahmen ein entscheidendes Kriterium, um der Bandbreite der möglichen Klimaentwicklung gerecht zu werden und Handlungsspielräume für die Zukunft zu erhalten. Auch der Planungsprozess selbst sollte flexibel angelegt sein, um ein gemeinsames Lernen der beteiligten Akteure zu ermöglichen.

Von Bedeutung sind zudem die interdisziplinäre Zusammenarbeit und damit die Integration des Fachwissens verschiedener Disziplinen, wie Architektur, Wasserwirtschaft, Sozialwissenschaft sowie der Stadt- und Freiraumplanung in den Anpassungsprozess. Um die Zusammenarbeit zu koordinieren und die Fachrichtungen zielorientiert einzubinden, bedarf es einer institutionellen Verankerung, deren Empfehlungen bzw. Hinweise auf allen Ebenen berücksichtigt werden.



Herausgeber:
Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung im
Umweltbundesamt

Typ:
Wissensportal

Handlungsfelder:
handlungsfeldübergreifend

Link:
[www.umweltbundesamt.de/
themen/klima-energie/
klimafolgen-anpassung/
werkzeuge-der-anpassung/
projektkatalog](http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projektkatalog)

Projektkatalog Klimafolgen und Anpassung

Der Projektkatalog des Umweltbundesamts gibt einen Überblick über die Forschungslandschaft im Bereich Anpassung an den Klimawandel. Er führt vorhandenes Wissen zu Klimafolgen und Anpassung zusammen und dient als Informationsbasis für die Anpassung an den Klimawandel. Der Projektkatalog ermöglicht es, die Forschungslandschaft nach den Kategorien Schritte im Anpassungsprozess, Handlungsfelder und Bundesland zu durchsuchen.



Herausgeber:
Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung im
Umweltbundesamt

Typ:
Wissensportal

Handlungsfelder:
handlungsfeldübergreifend

Link:
[www.umweltbundesamt.de/
themen/klima-energie/
klimafolgen-anpassung](http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung)

Klimafolgen und Anpassung

Die Website bündelt eine Vielzahl an Informationen zu Klimawandel, Klimaanpassung, möglichen Maßnahmen und Beispielen. Ein Überblick über die aktuellen Tätigkeiten des Bundes und der Länder zur Klimaanpassung wird gegeben und Werkzeuge zur Klimaanpassung, wie z.B. Klimatlotse (> w|1), Tatenbank (> w|17) und Projektkatalog (> w|2) vorgestellt. Darüber hinaus kann ein Newsletter abonniert werden, der regelmäßig über den Stand der fachlichen Diskussion berichtet und auf relevante Aktivitäten vom KomPass und kooperierenden Institutionen hinweist.



Foto: ecodo

**Herausgeber:**

Bundesministerium für
Verkehr, Bau und Stadt-
entwicklung

Veröffentlichung:

Forschungen Heft 157, 2013

Typ:

Forschungsbericht

Seitenanzahl:

155

Handlungsfelder:

Küstenschutz, vorsorgender
Hochwasserschutz,
Bioklima/Siedlungsklima
und Klimaschutz

Download:

www.klimamoro.de >
Produkte und Veröffentlichun-
gen aus dem Modellvorha-
ben (kostenloser Download;
26MB, pdf)

Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen? Ergebnisbericht des Modellvorhabens der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“

Die Vorsorge vor Klimarisiken ist keine alleinige Aufgabe der Fachpolitik, sie erfordert insbesondere die Koordinierung und Unterstützung durch die Raumplanung und Raumentwicklung. Das Modellvorhaben der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“, kurz KlimaMORO, sollte die konkreten Handlungsmöglichkeiten der Raumplanung zur Anpassung an den Klimawandel ermitteln. In acht Modellregionen wurden regionale Klimaanpassungsstrategien erprobt, die Netzwerkbildung forciert und erste Pilotprojekte initiiert. Die Basis bildeten Analysen zu den Folgen des aktuellen und künftigen Klimawandels. Im Fokus standen die Handlungsfelder Küstenschutz, vorsorgender Hochwasserschutz, Bioklima/Siedlungsklima und Klimaschutz. Der Ergebnisbericht des Modellvorhabens bietet eine umfangreiche Übersicht der Forschungsergebnisse.

Alle Planungsebenen ziehen an einem Strang.

Bei der Umsetzung von Anpassungsstrategien und -maßnahmen ist eine enge Zusammenarbeit der raumbezogenen Fachplanungen und der räumlichen Gesamtplanung nötig. So können fachplanerische Belange frühzeitig und fortwährend mit der gesamträumlichen Planung abgestimmt werden. Dies sichert die Akzeptanz von Maßnahmen und fördert deren Umsetzung. Die Regionalplanung nimmt dabei eine zentrale Rolle ein, indem sie eine Informations- und Koordinationsfunktion übernimmt. Zudem ist die Erstellung und Nutzung einer gemeinsamen Datenbasis sowie die Harmonisierung der Fortschreibungszy-

klen von fach- und gesamtplanerischen Plänen und Programmen sinnvoll, um die Integrationsfähigkeit von Plan- und Programminhalten zu verbessern. Eine zukunftsfähige Hitze- und Überflutungsvorsorge darf sich nicht an Gemeindegrenzen ausrichten, sondern muss ursachen- und wirkungsbezogen komplette Gefährdungsgebiete berücksichtigen. Dies bedarf in ländlichen Räumen der Zusammenarbeit zwischen einzelnen Kommunalverwaltungen.

Kommunikation und Beteiligung ist der Schlüssel.

Zentrale Aufgabe in einem Anpassungsprozess ist die Kommunikation über Klimafolgen, Anpassungsstrategien und -maßnahmen sowohl innerhalb der Verwaltung als auch gegenüber Bürgerinnen und Bürgern. Ein offener und beteiligungsorientierter Prozess ist ein Erfolgsfaktor zur erfolgreichen Anpassung an den Klimawandel. Geeignete Kommunikations- und Netzwerkstrukturen sind erforderlich, um das Thema dauerhaft und kontinuierlich in den unterschiedlichen Verwaltungsressorts und in der Bevölkerung zu verankern. Eine begleitende, intensive Öffentlichkeitsarbeit hilft, die Bedeutung des Anpassungsprozesses hervorzuheben und ihn als innovatives Entwicklungsprojekt für die Stadt oder die Region sichtbar zu machen.

Werkzeuge helfen im Anpassungsprozess.

Für die Bearbeitung der fünf Phasen des Anpassungsprozesses steht eine Reihe von Werkzeugen zur Verfügung. Ein Werkzeug ist dabei behilflich, den Planungsprozess zur Anpassung an den Klimawandel in einer Region oder Kommune zu unterstützen. Werkzeuge können in verschiedenen Formaten und Typen vorkommen (z.B. Entscheidungsunterstützungssysteme, Leitfaden, Handbuch, Expertise, Fallstudie, Checkliste, Online-Tool). Sie unterstützen die Akteure dabei, sich über regionale Klimaveränderungen zu informieren, Klimafolgen, Risiken und Vulnerabilitäten zu identifizieren und zu bewerten, Maßnahmenkataloge zu erstellen und umzusetzen sowie Monitoring- und Evaluationssysteme zu installieren und anzuwenden. Einige der Werkzeuge richten sich gezielt an die Bearbeitung einer bestimmten Phase des Planungsprozesses. Andere Werkzeuge können wiederum in mehreren Phasen des Anpassungsprozesses zum Einsatz kommen. Eine Auflistung und Zuordnung der Werkzeuge zu den einzelnen Phasen findet sich am Ende der Broschüre.



Herausgeber:

Climate Service Center
Germany

Typ:

praktische Arbeitshilfe

Handlungsfelder:

handlungsfeldübergreifend

Link:

www.climate-service-center.de
> Services

Stadtbaukasten

Der Stadtbaukasten ist ein Beratungsangebot für Städte zur nachhaltigen Anpassung an Klimawandelfolgen. Die Beratung erfolgt dabei individuell und einzelfallbezogen. Anhand von neun Modulen wird die gesamte Prozesskette von der Bereitstellung der Klimadaten über die Entwicklung und Implementierung von Anpassungsmaßnahmen bis hin zu ihrem Monitoring wissenschaftlich begleitet. Um der Individualität der Städte Rechnung zu tragen, findet zu Beginn des Einsatzes des Stadtbaukastens eine Analyse der Standortcharakteristika statt, um die Stadtbaukasten-Module auf die jeweiligen Erfordernisse ausrichten zu können. Dabei können Städte einzelne oder alle Module des Stadtbaukastens wählen. Die Entwicklung praxistauglicher Maßnahmen in den gewählten Modulen sowie deren Umsetzung erfolgt stets in enger Abstimmung mit der jeweiligen Stadt oder Kommune.



Herausgeber:

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Typ:

Wissensportal

Handlungsfelder:

handlungsfeldübergreifend

Kontakt:

www.klimastadtraum.de

www.klimastadtraum.de

Das „Informationsportal zu Klimawandel und Raumentwicklung“ präsentiert aktuelle Forschungsergebnisse und praktische Projektbeispiele aus verschiedenen Forschungsfeldern. Für die praktische Umsetzung von Klimaschutz und Klimaanpassung in Stadt und Region sowie der Wohnungswirtschaft werden Arbeitshilfen, wie der Stadtklimalotse (> [W16](#)), vorgestellt. Eine Webapplikation stellt außerdem verschiedene Filme zum Themenfeld bereit.

Betroffenheit

Klimawandel verstehen und beschreiben



Foto: ecologic

Die Forschung zum Klimawandel und seinen Folgen zeigt, dass die Betroffenheit Deutschlands hoch ist. Alle Beobachtungsdaten über die gegenwärtigen Klimaveränderungen und Modelldaten über den zukünftig zu erwartenden Klimawandel verdeutlichen, dass der Klimawandel in allen Regionen Deutschlands stattfindet, wenngleich mit unterschiedlichen Auswirkungen. Die Notwendigkeit zur Anpassung an die Folgen wird zunehmen. Ausgangspunkt eines Anpassungsprozesses ist die Frage, welche Klimaveränderungen für eine Kommune oder Region zu erwarten sind und wie stark sie sich auf Ökosysteme und die Lebensbedingungen der Bevölkerung in Stadt und Land auswirken werden. Regionale Klimamodelle helfen dabei, den Klimawandel vor Ort zu beschreiben. Sie erzeugen – basierend auf unterschiedlichen Emissionsszenarien – unterschiedliche Klimaprojektionen.

Regionale Klimadaten nutzen.

Das Wissen der Klimaforschung über den Klimawandel hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Internet-Plattformen sind entstanden, die das vorhandene Wissen bündeln und allgemeinverständlich aufbereiten (> w|7). Für einzelne Regionen stehen heute deutlich detailliertere und belastbarere Daten zur Verfügung als noch vor einigen Jahren. Klimamodelle berechnen, welche zukünftigen Entwicklungen unseres Klimas auf Basis unterschiedlicher Emissionsszenarien möglich sind. Die in Deutschland zur Verfügung stehenden Klima- und Beobachtungsdaten sind in verschiedenen Klimaatlantanten zusammengefasst. Sie zeigen sowohl die bereits beobachteten als auch die zu erwartenden Änderungen verschiedener Klimaparameter für Deutschland (> w|8) sowie für unterschiedliche Regionen in Deutschland (> w|9).

**Herausgeber:**Climate Service Center
Germany**Typ:**

Wissensportal

Handlungsfelder:

handlungsfeldübergreifend

Link:www.klimanavigator.de

Klimanavigator

Das Internetportal für Klimainformationen gibt einen Überblick über die klimarelevante Forschung sowie über Klimawandel und Klimaanpassungsinitiativen auf einem allgemeinverständlichen Niveau. Es richtet sich in erster Linie an Akteure aus Politik, Wirtschaft, Verwaltung, Medien und Bildungseinrichtungen. Der inhaltliche Kern des Klimanavigators findet sich unter dem Stichwort „Klimawissen“. Hier finden die Nutzenden Dossiers zu interdisziplinären Schwerpunktthemen, die gemeinsam von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erstellt wurden (u.a. zu Klimawandel und Wirtschaft, Wahrnehmung des Klimawandels und extremen Ereignissen).

Mit Bandbreiten der Klimaentwicklung planen.

Um die möglichen Klimafolgen für eine Region zu ermitteln, sollten mehrere Klimaprojektionen herangezogen werden, da nicht bekannt ist, welches Emissionsszenario eintreten wird. Es ergibt sich eine Bandbreite möglicher Veränderungen, die bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen zugrunde gelegt werden müssen. Mit Schwierigkeiten verbunden ist nach wie vor die Berechnung von kurz- bis mittelfristigen Veränderungen des Klimas. Auch die Intensität von extremen Wetterereignissen und die Anstiegsgeschwindigkeit des Meeresspiegels können bislang nur unsicher projiziert werden. Die Ergebnisse zeigen aber eindeutige Trends, so dass die Klimadaten als Basis für vorsorgende Entscheidungen herangezogen werden können.

**Herausgeber:**

Deutscher Wetterdienst

Typ:

Klimadaten

Handlungsfelder:handlungsfeldübergreifend,
Landwirtschaft Forstwirtschaft,
Bodenschutz, Energiewirtschaft,
Verkehr**Link:**www.dwd.de/klimaatlas

Deutscher Klimaatlas

Mit dem Online-Angebot des Deutschen Wetterdienstes können sich die Fachöffentlichkeit und interessierte Bürgerinnen und Bürger kostenlos im Internet über die Entwicklung des Klimas in Deutschland informieren. Das Angebot stellt mit Karten und Grafiken dar, wie sich das Klima in Deutschland seit 1881 verändert hat. Durch die freie Auswahl von Zeitfenstern können die Klimaveränderungen bis zum Ende dieses Jahrhunderts simuliert werden. Weitere Karten zeigen regionale Unterschiede in Deutschland. Für die Handlungsfelder Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bodenschutz, Energiewirtschaft und Verkehr wird die Veränderung relevanter Kenngrößen in eigenen Sektor-Klimaatlanten dargestellt.

Indirekte Auswirkungen im Blick behalten.

Neben den direkten Auswirkungen des Klimawandels werden zunehmend indirekte Effekte durch den Klimawandel und andere Aspekte des globalen Wandels einen wesentlichen Einfluss auf Regionen und Kommunen ausüben. Es gilt, mehrere wechselwirkende Wirkungsketten multikausal zu verknüpfen sowie Rückkopplungen zu berücksichtigen. Das betrifft z.B. die Ausbreitung von Krankheitserregern und ihre Übertragungsorganismen, die von unterschiedlichen klimatischen und umweltbezogenen Bedingungen abhängig sind, zusätzlich aber auch von Transportsystemen sowie dem Zustand des Gesundheitssystems.

Städte haben ihr eigenes Klima.

Städte haben ihr eigenes, kleinräumig sehr spezielles Klima. Topographie, Bebauung und Grünflächenanteil führen zu unterschiedlichen lokalklimatischen Verhältnissen innerhalb eines Stadtgebiets. Ein stadtklimatologisches Gutachten kann dies in Form von Klimafunktionskarten sichtbar machen und zeigen, in welchen Bereichen der Stadt die Wärmebelastung besonders groß oder wie das Abflussverhalten bei Starkregenereignissen ist. Dies kann als Grundlage genommen werden, um die Auswirkungen der zukünftigen Klimaveränderungen kleinräumig bewerten zu können, damit sie Eingang in die Fachplanungen erhalten.

**Herausgeber:**Regionale Klimabüros in der
Helmholtz-Gemeinschaft**Typ:**

Klimadaten

Handlungsfelder:

handlungsfeldübergreifend

Link:www.regionaler-klimaatlas.de

Regionaler Klimaatlas Deutschland

Der regionale Klimaatlas stellt Karten für Bundesländer und Regionen in Deutschland zu Verfügung. Angezeigt werden die möglichen Änderungen verschiedener Parameter bis 2100 im Vergleich zur Normalperiode 1961-1990, bezogen auf ganze Jahre oder einzelne Jahreszeiten. Die Daten basieren auf 12 regionalen Klimaszenarien (Ensembles).

Zum Beispiel **München**

Klimaanalyse- und Bewertungskarte als Grundlage für die Abwägung bei der baulichen Entwicklung

Die Landeshauptstadt München hat Karten zu den thermischen Verhältnissen in der Stadt sowie zum Kaltluftströmungsfeld und den bioklimatischen Bedingungen erstellen lassen. Die Einzelergebnisse wurden in einer Klimaanalysekarte verarbeitet, welche die stadtklimatischen Funktionszusammenhänge aufzeigt. Daraus wurde eine Bewertungskarte abgeleitet, in der die klimatische Empfindlichkeit der Stadtstrukturen gegenüber strukturellen Veränderungen beurteilt wird. Beide Karten sind eine wesentliche Grundlage für die Abwägungen bei der baulichen Entwicklung.

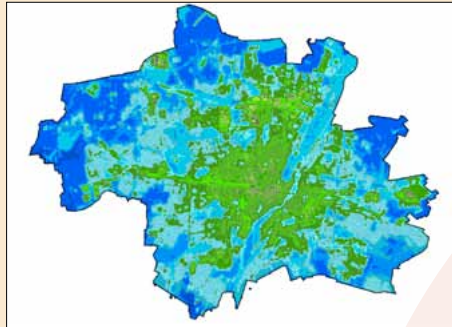


Foto: GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Zum Beispiel **Jena**

Klimamodellierung der Wirkungen unterschiedlicher Bebauungsstrukturen

Der Deutsche Wetterdienst hat für die Stadt Jena umfangreiche stadtklimatologische Untersuchungen durchgeführt. Diese beinhalteten neben temporären, mobilen Messungen im Stadtgebiet und der Analyse klimatologischer Zeitreihen den Einsatz verschiedener Wirkmodelle. Mittels KLAM_21 und MUKLIMO_3 wurde eine detailgetreue Modellierung der Wirkungen unterschiedlicher Bebauungsstrukturen innerhalb des Stadtgebietes durchgeführt. Die Ergebnisse der Modellierungen erlauben Aussagen zur lokalen Kaltluftdynamik und dazu, wie sich die sommerlichen Temperaturverhältnisse in der Stadt unter den projizierten klimatischen Veränderungen entwickeln könnten.

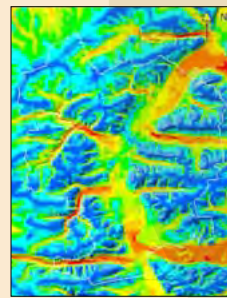


Foto: Deutscher Wetterdienst

Zum Beispiel **Frankfurt**

Untersuchung zur städtischen Wärmebelastung

In einem Pilotprojekt haben das Umweltamt der Stadt Frankfurt am Main und der Deutsche Wetterdienst (DWD) Ende 2007 vereinbart, auf der Grundlage regionaler Klimaszenarien gemeinsam Planungsunterlagen für das Stadtgebiet zu erarbeiten. Für diese Modellrechnungen wurde besonderer Wert auf die detailgenaue Modellierung der unterschiedlichen Bebauungsstrukturen innerhalb des Stadtgebietes gelegt. Die Studie zeigt, dass die Zunahme der Sommertage bis Mitte des Jahrhunderts sich nicht signifikant zwischen dicht und locker bebauten Stadtteilen unterscheidet. Auch die klimatischen Auswirkungen der größeren Planungsvorhaben der Stadt wurden in der Studie untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass eine Umwandlung von bebauten Flächen in Grünflächen die durch den Klimawandel erwartete Zunahme an Sommertagen und -abenden etwa halbieren würde.



Foto: mmkita123 / photocase.com



Foto: eclo



Herausgeber:
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Veröffentlichung:
BMVBS-Online-Publikation 21/11

Typ:
Forschungsbericht

Seitenanzahl:
62

Handlungsfelder:
handlungsfeldübergreifend

Download:
www.bbsr.bund.de
> Veröffentlichungen
(kostenloser Download; 4MB, pdf)

Vulnerabilitätsanalysen in der Praxis

Das Handbuch zeigt am Beispiel von drei Modellregionen, wie die Praxis im Jahr 2010 an die Durchführung von Vulnerabilitätsanalysen herangegangen ist. Aus der vergleichenden Analyse dieser regionalen Ansätze sind zwölf Empfehlungen oder „Erfolgsfaktoren“ für ein effektives und zielorientiertes Vorgehen bei der Erarbeitung regionaler Vulnerabilitätsanalysen entstanden, die auf den Erfahrungen der Praxis beruhen. Darauf aufbauend werden der mögliche Ablauf einer qualitativen sowie einer quantitativen Klimafolgenabschätzung vorgestellt und Vorgehensweisen zur Durchführung erläutert.



Herausgeber:
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Veröffentlichung:
2013

Typ:
Forschungsbericht

Seitenanzahl:
196

Handlungsfelder:
handlungsfeldübergreifend

Download:
www.klimamoro.de > Produkte und Veröffentlichungen aus dem Modellvorhaben (kostenloser Download; 23MB, pdf)

Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung

Das Methodenhandbuch liefert die Grundlagen für ein gemeinsames Verständnis der Klimafolgenbetroffenheit in der räumlichen Planung und darauf aufbauend einen konsistenten methodischen Grundansatz zur Klimafolgenbewertung. Mit einem dreistufigen Verfahren der Klimafolgenbewertung wird ein praktikabler Weg aufgezeigt, um unterschiedlichen Planungserfordernissen, Anwendungsbereichen und regionalen Voraussetzungen gerecht zu werden. Mindestanforderungen an Datengrundlagen und Methodik, die sowohl Entscheidungshilfe leisten als auch die Planungs- und Abwägungssicherheit stärken, werden formuliert. Dabei wird aufgezeigt, wo und in welcher Form eine enge Zusammenarbeit mit den zuständigen Fachplanungen erforderlich wird, um die erforderlichen Datengrundlagen für die Regionalplanung generieren zu können.

Gefährdung

Gefahren erkennen und bewerten

Durch den Klimawandel ist mit vielfältigen Gefährdungen für Kommunen und Regionen zu rechnen. Diese ergeben sich aus einem komplexen Zusammenspiel direkter und indirekter Klimawirkungen, Wechselwirkungen zwischen Handlungsfeldern und Regionen sowie nicht klimawandelbezogenen Herausforderungen (z.B. demographischer Wandel), durch die Risikosituationen zusätzlich verschärft werden können. Bei der Bewertung der Klimafolgen gilt es, nicht nur die Auswirkungen und deren Klimafolgen zu betrachten, sondern auch die Anpassungskapazität mit einzubeziehen. Diese gibt Auskunft darüber, inwiefern eine Kommune oder Region schon heute in der Lage ist, mit klimawandelbedingten Gefahren umzugehen, indem sie beispielsweise bereits ein hohes Anpassungswissen über die Gefährdungslage sowie mögliche Schutzmechanismen hat und Ressourcen und Institutionen zur Verfügung stehen. Aus der Betroffenheit und der Anpassungskapazität ergibt sich die Verwundbarkeit (Vulnerabilität) einer Kommune, Region oder eines einzelnen Handlungsfelds. Die Vulnerabilität eines Systems ist dabei umso niedriger, je größer die Anpassungskapazität ist (> w|10).

Hitzewellen machen Städten zu schaffen.

In versiegelten und verdichteten Siedlungsstrukturen wirken sich Hitzewellen besonders stark aus. Dicht bebaute Gebiete, wie Stadt- und Stadtteilzentren, innerstädtische Wohn- und Mischgebiete sowie Gewerbe- und Industriegebiete, stellen Wärmeinseln dar und verstärken die Wärmebelastung. Hier wird die Sonneneinstrahlung aufgrund von dunklen Flächen an Gebäuden und Straßen gespeichert und nur langsam abgegeben. Dies führt vor allem nachts zu einer im Vergleich zur Umgebungstemperatur langsameren Abkühlung. Vermehrte Ansprüche an Freiflächen zur besseren Durchlüftung von Städten stehen dabei im Konflikt mit einer aus Gründen des Klimaschutzes angestrebten städtischen Innenverdichtung (> w|13).

Hochwasserschäden nehmen zu.

Der Umgang mit veränderten Wassermengen ist eine der großen Herausforderungen der Klimaanpassung. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass sich die Schäden durch Hochwasserereignisse und Sturzfluten vervielfacht haben. Zurückzuführen

ist dies vor allem auch auf einen Anstieg der Nutzungen und Werte in Überschwemmungsgebieten. Wenn im Zuge des Klimawandels die Häufigkeit und Stärke von Hochwasser und Sturzfluten in den Städten zunehmen wird, wird auch das Schadenspotenzial weiter steigen. Neben dem Hochwasserschutz ist die Sicherstellung der Trink- und Brauchwasserversorgung – gerade in wasserarmen Regionen – eine weitere Herausforderung. Der Klimawandel hat einen Einfluss auf Angebot und Nachfrage von Wasser. Die zukünftige demografische Entwicklung verstärkt zudem die Sensitivität der Wasservirtschaft.

Gebäude werden stärker belastet.

Von der Zunahme von Extremereignissen, wie Starkniederschläge, Hochwasser, Stürme, Hitze- und Trockenperioden, sind auch Gebäude stark betroffen. Schlagregen, Hagel, Sturm oder Schneelasten belasten die Gebäudestatik und -hülle und beeinträchtigen die Lebensdauer bestimmter Bauteile. Hitzewellen erhöhen ebenfalls den Instandhaltungsaufwand sowie die Anforderungen an den Wärmeschutz. Eine erhöhte Wärmebelastung kann die Wohn- und Lebensqualität verschlechtern sowie die Gesundheit der Bewohnerinnen und Bewohner beeinträchtigen. Das gilt insbesondere für Stadtteile mit einem hohen Anteil klimasensibler Bevölkerungsgruppen, zu denen z.B. ältere Menschen und Kleinkinder gehören.

Gefahren- und Risikokarten erstellen.

Urbane Gefahren- und Risikokarten stellen ein wichtiges Planungs- und Kommunikationsinstrument einer klimaangepassten Hitze- und Überflutungsvorsorge dar. Sie können durch das Aufzeigen von lokalen Gefährdungsbereichen, Risiken und möglichen Anpassungspotenzialen eine wichtige Datengrundlage für formelle und informelle Instrumente der Bauleitplanung darstellen. Anwendung finden Gefahren- und Risikokarten beispielsweise in der Hochwasserrisikomanagementplanung. Während die Gefahrenkarten das Ausmaß der Hochwasserereignisse in Form der Ausdehnung und der sich einstellenden Wassertiefen darstellen, zeigen die Risikokarten, wie die betroffenen Flächen genutzt werden, die Lage von Industrieanlagen und Schutzgütern sowie die Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner. Der Aufwand für die Erstellung und die Fortschreibung ur-

2

baner Gefahren- und Risikokarten sowie die Qualität der erforderlichen Grundlagendaten sind abhängig vom Umfang und der gewünschten Information. Synergieeffekte, die Verwendbarkeit vorhandener Daten und die Anwendbarkeit auf heutige Gefahren sollten berücksichtigt werden. Entscheidend ist, dass die Gefahren- bzw. Risikokarten unter Berücksichtigung des Klimawandels fortgeschrieben werden (> w|15).

Gefährdungs- und Risikobewusstsein zur objektbezogenen Überflutungsvorsorge schärfen.

Kommunikation mit den Bürgerinnen und Bürgern ist wichtig, um ein Bewusstsein für die bestehenden Gefahren und Risiken durch Starkregenereignisse zu schaffen. Insbesondere im baulichen Bevölkerungsschutz kommt es darauf an, eine Kommunikationsstruktur zu entwickeln, die Bürger motiviert, freiwillig tätig zu werden und bauliche Maßnahmen zur Prävention



Herausgeber:
Bundesministerium für Verkehr,
Bau und Stadtentwicklung,
Bundesinstitut für Bau-, Stadt-
und Raumforschung

Typ:
interaktives Web-Tool

Handlungsfelder:
Hochwasserschutz, Küstenschutz,
Wasserwirtschaft, Tourismus,
Gesundheit, Naturschutz

Link:
[www.plan-risk-consult.de/
KlimaMORO](http://www.plan-risk-consult.de/KlimaMORO)

KlimaMORO Screening Tool – Webtool für das Screeningverfahren zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung

Das KlimaMORO Screening Tool zur regionalen Klimafolgenbewertung (s. auch > w|11) ermöglicht den Nutzerinnen und Nutzern, entlang der Handlungsbereiche vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten, Küstenschutz, Schutz der Berggebiete, Schutz vor Hitzefolgen, regionale Wasserknappheit, Veränderungen im Tourismusverhalten und Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen die Klimabetroffenheit einer gewählten Region einzuschätzen. Dazu werden sie aufgefordert, für verschiedene Faktoren (z.B. Hochwasser, Sturmfluten, Hochwasser, Wasserdargebot) die Ausprägung des Klimasignals und der Sensitivität in drei Bewertungsstufen jeweils bezogen auf ihre derzeitige Situation zu beurteilen. Zur Berechnung der resultierenden Betroffenheit werden Stärke des Klimasignals und Sensitivität miteinander verknüpft.



Herausgeber:
Deutscher Wetterdienst

Typ:
interaktives Web-Tool

Handlungsfelder:
Bauleitplanung

Link:
www.dwd.de/inkas

Informationsportal Klimaanpassung in Städten

Das Informationsportal Klimaanpassung in Städten (INKAS) ist ein interaktives Beratungswerkzeug für die klimaresiliente Stadtentwicklung. INKAS bereitet kleine und mittelgroße Städte, für die oft notwendige Stadtklimauntersuchungen fehlen, auf die Herausforderungen steigender Temperaturen vor und befähigt sie, die für sie sinnvollsten Anpassungsmaßnahmen zu identifizieren. Mit Hilfe von INKAS können für typische Bebauungsstrukturen (z.B. Blockbebauung, Reihenhaussiedlung) die Auswirkungen unterschiedlicher, städtebaulicher Maßnahmen zur Minderung der städtischen Überwärmung in wenigen Schritten analysiert und die Effekte der einzelnen Maßnahmen qualitativ und quantitativ erfasst werden. Beispielsweise lassen sich die kühlende Wirkung von Grün- und Wasserflächen, die Begrünung von Dächern und Fassaden sowie die Entwicklung von Freiflächen berechnen und miteinander vergleichen.



Herausgeber:
PiSolution GmbH, Technische
Universität Dresden

Typ:
interaktives Web-Tool

Handlungsfelder:
Landnutzung

Link:
www.giscame.com

GISCAME-Planungstool

GISCAME (ehemals „Pimp Your Landscape“) ist ein Softwaretool, das die Simulation, Visualisierung und Bewertung von Änderungen der Landnutzung unterstützt. Es verfolgt das Ziel, Landnutzungen auf Basis der regional verfügbaren Wissensgrundlagen (statistische Daten, Modellergebnisse/Gutachten und Erfahrungswissen) zu bewerten und damit dem Planer ein Werkzeug an die Hand zu geben, um Handlungsalternativen gegeneinander abzuwägen. Die modular aufgebaute Software ermöglicht es, Aufgabenstellungen unter verschiedenen Gesichtspunkten individuell zu bearbeiten.

Zum Beispiel **Bad Liebenwerda**

Studie zur lokalen Betroffenheit durch potenzielle Folgen des Klimawandels

Die Stadt Bad Liebenwerda untersuchte in einer Studie die Wirkungen des Klimawandels auf das Stadtgebiet sowie die Anpassungskapazität. Neben umfangreichem Kartenmaterial wurden Vulnerabilitäten für einzelne Handlungsfelder ermittelt und prioritäre Handlungsbereiche aufgezeigt. So konnte gezeigt werden, dass Bad Liebenwerda zwar in den meisten Handlungsfeldern und Bereichen eine geringe bis mittlere Verwundbarkeit gegenüber dem Klimawandel aufweist, jedoch im Bereich der menschlichen Gesundheit und Hochwasser sensibel gegenüber klimatischen Veränderungen ist. Ausgehend von dieser Studie wurde ein Strategie- und Maßnahmenplan für die Stadt entwickelt. Die Studie wurde im BBSR-Forschungsschwerpunkt StadtKlimaExWoSt gefördert (>w|6).

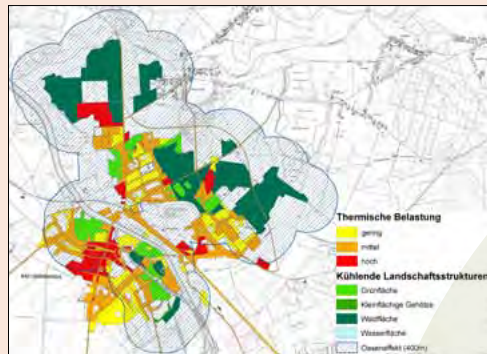


Foto: Stadt Bad Liebenwerda

Zum Beispiel **Unna**

Starkregengefahrenkarte für Unna

Für das Projekt „Starkregenmodellierung und Planung von Maßnahmen zur Klimaanpassung in Unna“ wurde vom Lippeverband und dem Unternehmen geomer ein 150 km² großes Gebiet mit der Software FloodAreaHPC modelliert. Die dabei entstandenen Starkregengefahrenkarten zeigen, welche Bereiche der Stadt Unna bei einem simulierten Starkregen von 90 l/m² in einer Stunde gefährdet wären. Sie zeigt die oberflächigen Fließwege und stellt die Fließtiefen und Sammelbecken dar. Die Tiefenklassen sind in unterschiedlichen Blautönen abgebildet, die Bereiche in Magenta stellen die nur gering überfluteten Flächen dar. Die Starkregengefahrenkarte für Unna ist Bestandteil einer Informationskampagne für Bürgerinnen und Bürger, deren Kernstück die Website www.stark-gegen-starkregen.de ist. Neben der Starkregengefahrenkarte finden Bürgerinnen und Bürger Informationen zum Thema Starkregen und Tipps zur Eigenvorsorge.

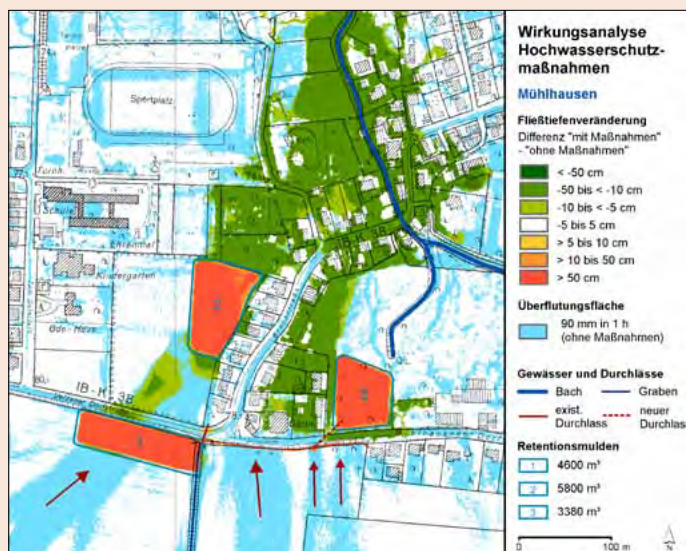


Foto: geomer GmbH, Lippeverband



Herausgeber:
Dr. Pecher AG

Veröffentlichung:
2014

Typ:
Forschungsbericht

Seitenanzahl:
31

Handlungsfelder:
Hochwasserschutz

Download:
www.bgmr.de (kostenloser
Download; 1,3MB, pdf)

Urbane Gefahrenkarten zur Ermittlung des Überflutungsrisikos

Urbane Gefahrenkarten stellen Grundlagendaten zur möglichen Gefährdung durch extreme Regen bereit. Die Kartendarstellungen dienen dabei als „Kommunikationsdrehscheibe“ zwischen unterschiedlichen Ressorts auf kommunaler Ebene und mit Dritten. Die Expertise befasst sich mit der Frage, wie urbane Gefahren- bzw. Risikokarten erstellt und welche Grundlagendaten berücksichtigt werden müssen, damit sie ihrer Aufgabe gerecht werden. Weitere Aspekte sind Mindestanforderungen für die Inhalte und Aussagen, der benötigte Aufwand zu ihrer Erstellung sowie Chancen und Hemmnisse bei der Kommunikation der Inhalte. Vorgeschlagen wird, urbane Gefahrenkarten nach folgenden Stufen zu erarbeiten: (1) Zieldefinition, Grundlagenermittlung und -bewertung, (2) Wirkungen des Entwässerungssystems, (3) Topographie- und Überflutungsbetrachtungen zur Gefährdungsanalyse sowie (4) Risikoanalyse.

bzw. Eigenvorsorge vorzunehmen, beispielsweise der Einbau einer Rückstausicherung. Die Gefährdung und das Risiko muss für verschiedene Zielgruppen anschaulich kommuniziert werden. Die gewonnenen Informationen können in Gefahren- und Risikokarten dargestellt und veröffentlicht werden, um darauf basierend Maßnahmen mit verschiedenen Interessensgruppen abzustimmen.

Gemeinsamen Nutzen und Vorteile erkennen.

Zwischen Klimaschutz und Anpassung sowie anderen politischen Handlungsfeldern gibt es eine Vielzahl von Synergien, die insgesamt vorteilhaft für eine nachhaltige gesellschaftliche Entwicklung sind. So dient die Wärmedämmung von Gebäuden gleichermaßen sowohl der Anpassung als auch dem Klimaschutz. Der wirtschaftliche, soziale und ökologische Nutzen vieler Anpassungsmaßnahmen liegt zuweilen deutlich über ihren Kosten. Für den Erfolg und die Akzeptanz von Anpassungsmaßnahmen sollten – neben der Vulnerabilität – der vielfältige Nutzen, Synergiepotenziale, ökonomische Potenziale sowie Wettbewerbsvorteile hervorgehoben und sowohl verwaltungsintern als auch gegenüber Bürgerinnen und Bürgern kommuniziert werden.

Zum Beispiel **Leipzig-Westsachsen**

Flächendeckende Vulnerabilitätsanalyse

Der Regionale Planungsverband Leipzig-Westsachsen führte in Zusammenarbeit mit der TU Dresden (Lehr- und Forschungsgebiet Landschaftsplanung) eine flächendeckende Vulnerabilitätsanalyse durch, in der die Vulnerabilität gegenüber Hitzebelastungen, Starkregen, Hochwasser und die Verringerung des sommerlichen Wasserdargebots untersucht wurde. Ausgehend von der klimatischen Situation und den Klimaprojektionen wurde die Vulnerabilität – unter Berücksichtigung der Sensitivität und Anpassungskapazität – mit Hilfe einer Verschneidungsmatrix bestimmt. Kartenmaterial zur Vulnerabilität wurde erstellt.

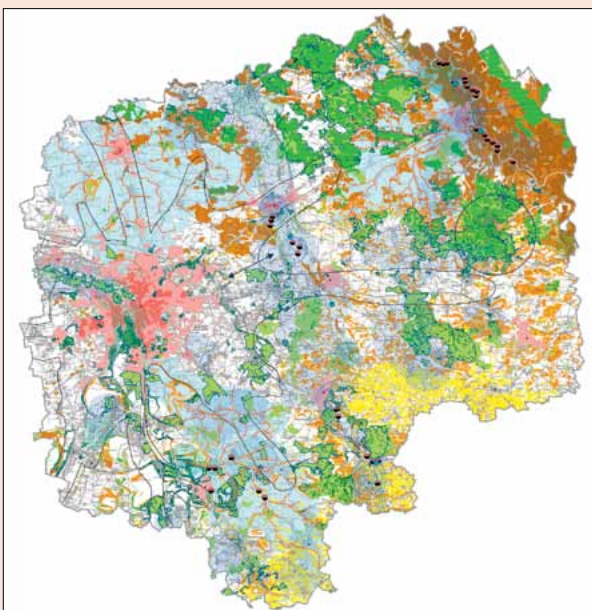


Foto: RPV Leipzig-Westsachsen, TU Dresden (2011)

Maßnahmen

Maßnahmen entwickeln und vergleichen



Foto: Stadt Bad Liebenwerda

3

In diesem Schritt geht es darum, Handlungsoptionen für die Gefährdungen durch die Folgen des Klimawandels zu entwickeln und vergleichend zu bewerten. Für die vorausschauende Planung von Anpassungsmaßnahmen steht eine breite Auswahl an Möglichkeiten zur Verfügung, die auf die Reduzierung bestimmter Gefahren oder auf die Verbesserung der Anpassungskapazität zielen: (1) Maßnahmen zur Wissenserweiterung (z.B. Bereitstellung von Klimainformationen), (2) Maßnahmen zur Änderung des Verhaltens, (3) Bewirtschaftungsmaßnahmen (z.B. Einsatz von Baumarten, die gegenüber Trockenheit widerstandsfähiger sind), (4) technologische Maßnahmen, (5) politische Maßnahmen (z.B. finanzielle Anreize) und (6) organisatorische Maßnahmen (z.B. neue Kooperationsformen). Derartige Anpassungsmaßnahmen können über Datenbanken mit guten Beispielen zur Anpassungspraxis (> [w|16](#), [w|17](#)), Lite-

raturrecherchen und/oder durch die Einbindung von Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Verwaltung, Verbänden, Vereinen und weiteren Interessengruppen identifiziert werden. Es ist zu prüfen, ob anpassungsrelevante Aspekte bereits in bestehenden Strategien, Netzwerken und Förderungen enthalten sind.

Anpassungsmaßnahmen auswählen.

Erste Hinweise darauf, welche Maßnahmen kurz-, mittel- bzw. langfristig anzugehen sind, liefert eine Vulnerabilitätsanalyse (siehe Phase 2). Aufgrund begrenzter personeller und finanzieller Ressourcen können nicht alle identifizierten Anpassungsoptionen auch als konkrete Maßnahmen umgesetzt werden. Daher ist es notwendig, eine Auswahl vorzunehmen und eine Reihenfolge anzulegen, in der die Anpassungsmaß-

nahmen durchgeführt werden müssen (> w|19). Für die Auswahl der prioritär durchzuführenden Maßnahmen lassen sich verschiedene Kriterien heranziehen. So ist es empfehlenswert, solchen Maßnahmen den Vorrang zu geben, die auch dann Sinn machen, wenn die avisierten bedrohlichen Situationen nicht eintreten (no-regret-Maßnahmen) oder Anpassungsmaßnahmen, bei denen bereits unter heutigen klimatischen Bedingungen der erwartete Nutzen der Maßnahme die anfallenden Kosten nahezu ausgleicht (low-regret-Maßnahmen). Es können Maßnahmen priorisiert werden, die zu Synergieeffekten mit anderen Zielen führen (win-win-Maßnahmen). Anpassungsoptionen, die im Bereich der umwelt- und klimaschonenden Technologien neue Geschäftsfelder eröffnen und damit Chancen nutzen, sollten ebenfalls prioritär angegangen werden. Ein weiteres Kriterium ist die Robustheit einer Maßnahme, d.h. dass sie ihren Nutzen bei einer Bandbreite zukünftig möglicher klimatischer Veränderungen möglichst effektiv entfaltet. Maßnahmen sollten flexibel sein, damit sie ein Reagieren auf neue wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel erlauben und mit geringen Kosten verändert werden können.

Klimaschutz und Klimaanpassung zusammen denken.

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sind zwei untrennbare Bereiche der Vorsorge. Anpassungsmaßnahmen sollten so gestaltet sein, dass sie dem Klimaschutz nicht entgegenstehen und – soweit möglich – auch dem Schutz des Klimas dienen. Ein geeignetes Feld für Synergien zwischen Klimaschutz und Anpassung stellen städtische Infrastrukturen und Gebäude dar. So führt die thermische Optimierung

von Gebäuden zu einer Verringerung der Energieintensität und damit des CO₂-Ausstoßes und stellt somit sowohl eine Anpassungs- als auch Klimaschutzmaßnahme dar. Einen deutlichen Konflikt stellen konkurrierende Raumnutzungsansprüche dar, wenn es um die Verringerung des Wärmeinseleffektes in Ballungsgebieten geht. Hierfür ist eine möglichst lockere Bebauung mit hohem Freiflächenanteil und offen gehaltenen Frischluftschneisen optimal. Hinsichtlich des Klimaschutzes ist demgegenüber allerdings eine kompakte Siedlungsweise vorzuziehen, da diese besonders energie- und verkehrsoptimiert ist.

Akteure der Praxis und Betroffene beteiligen.

Für die Identifikation und Auswahl möglicher Anpassungsmaßnahmen im Rahmen der Entwicklung einer Anpassungsstrategie, der Aufstellung eines Aktionsplans oder der Entwicklung eines Anpassungsprojektes hat es sich als vorteilhaft erwiesen, Expertinnen und Experten aus Politik, Verwaltung, Wissenschaft, Unternehmen, Interessenverbänden und Vereinen sowie Personengruppen einzubinden, die von Klimarisiken oder den notwendigen Anpassungsmaßnahmen betroffen sind. Dies verbessert in der Regel die Qualität der Maßnahmen und erleichtert deren spätere Umsetzung. Eine Akteursanalyse hilft, die richtigen Personen auszuwählen. Die Auswahl sollte möglichst transparent erfolgen. Letztlich ist die Auswahl und Motivation der Teilnehmenden prägend für das Beteiligungsverfahren. Die Wahl eines geeigneten Formats für ein Beteiligungsverfahren hängt davon ab, welche Funktion es hat (z.B. Information, Konsultation, Entscheidungsfindung oder -beschluss) und welches Ziel erreicht werden soll. Als Grundlage für den Beteiligungsprozess ist sinnvoll, das



Herausgeber:

TU Dortmund im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Typ:

interaktives Web-Tool

Handlungsfelder:

Gesundheit, Energie, Wasserwirtschaft, Infrastrukturen, Transport/ Verkehr, Freiräume/ Grünflächen, Luftthygiene, Tourismus, Landwirtschaft, Forstwirtschaft

Link:

www.stadtklimatse.net/stadtklimatse

Stadtklimatse

Der Stadtklimatse ist ein Beratungsinstrument zur Auswahl von geeigneten Klimaanpassungsmaßnahmen für die kommunale Stadtentwicklung. Es ermöglicht Kommunen, lokalspezifisch den Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte zu begegnen. Zielgruppe für die Nutzung ist die Kommunalpolitik und -verwaltung. Der Stadtklimatse führt die Nutzenden durch verschiedene Auswahlsschritte zu einer Liste von 130 Anpassungsmaßnahmen aus 10 kommunalen Handlungsfeldern. Durch verschiedene Abfragemöglichkeiten kann der Nutzer die potenziell interessanten Maßnahmen für den jeweiligen Kontext auswählen, in einer eigenen Liste zusammenstellen und ausgeben lassen. Hinweise auf Konflikte und Synergien zwischen den einzelnen Anpassungsmaßnahmen ermöglicht eine zielgerichtete Diskussion der Vor- und Nachteile einzelner Maßnahmen. Für alle Maßnahmen ist ein Steckbrief mit Informationen zu Anwendungsbeispielen, rechtlichen Regelungen und weiterführender Literatur abrufbar. Zudem werden bis zu 60 Beispiele für die Planung und Anwendung von Maßnahmen aufgeführt.

Zum Beispiel **Berlin**

Stadtentwicklungsplan StEP Klima

Mit dem Stadtentwicklungsplan StEP Klima wird das Thema Klimawandel im Rahmen der räumlichen Planung in die Stadtentwicklung integriert. Ausgangspunkt ist die bebaute Stadt samt der Grün- und Freiflächen. StEP

Klima benennt in den vier Handlungsfeldern Bioklima, Grün- und Freiflächen, Gewässerqualität/Starkregen und Klimaschutz Anpassungsoptionen wie Begrünung von Fassaden und Dächern, die Nutzung des Albedo-Effekts, den Erhalt und die Neupflanzung von Stadtbäumen oder die Entsiegelung von Hofflächen und geeignete Flächen im Straßenraum. Viele der vorgeschlagenen Maßnahmen lassen sich sowohl beim Stadtumbau im Bestand als auch bei Neubauvorhaben realisieren.

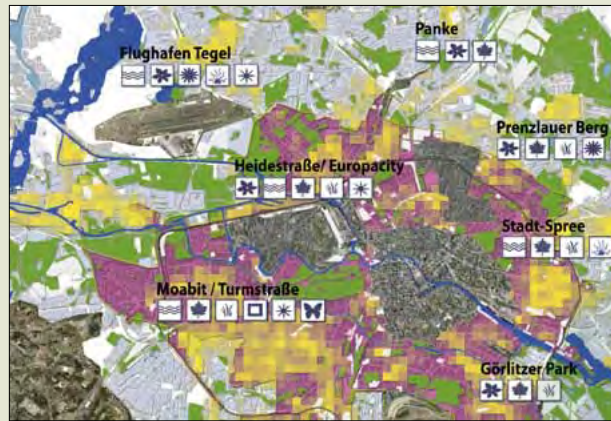


Foto: Stadtentwicklungsplan Klima

Zum Beispiel **Regensburg**

Weichen für eine klimaangepasste Flächennutzung

Für Regensburg wurde ein Leitfaden erarbeitet, mit dessen Hilfe Klimafolgenabschätzungen und Anpassungsstrategien an den Klimawandel in den Umweltbericht zum Flächennutzungsplan/Landschaftsplan integriert werden können. In der Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung der Stadt Regensburg nimmt das Ziel „Flächensparsamkeit“ einen hohen Stellenwert ein. Die Innenentwicklung im Sinne des Leitbildes der kompakten Stadt und der Stadt der kurzen Wege wird vorangetrieben. Umgekehrt erfordern Klimaanpassungsstrategien tendenziell eine Auflockerung und Flächenentsiegelung. Im Sinne einer klimaangepassten Stadtentwicklung gilt es, diesen Widerspruch zu lösen und auf strategischer Ebene die Weichen für eine klimaangepasste Flächennutzung für die zukünftige Stadtentwicklung zu stellen. Darüber hinaus wurden Leitlinien und Bausteine formuliert, die als Grundlage für einen zukünftigen „Fachplan Stadtklima“ dienen können. Beide Produkte sind im Forschungsprojekt „Urbane Strategien zur Klimaanpassung“ entstanden und wurden von der ARGE Prof. Jacoby – Beutler (München) erarbeitet und im BBSR-Forschungsschwerpunkt StadtKlimaExWoSt gefördert ([>w|6](#)).



Foto: Stadt Regensburg, Peter Feistl

**Herausgeber:**

Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung im
Umweltbundesamt

Typ:

interaktives Web-Tool

Handlungsfelder:

Bauwesen, Bevölkerungs- und
Katastrophenschutz, Biodi-
versität und Naturschutz, Bo-
denschutz, Energiewirtschaft,
Finanz- und Versicherungs-
wirtschaft, Fischerei, Forstwirt-
schaft, Industrie und Gewerbe,
Küstenschutz, Landwirtschaft,
Menschliche Gesundheit,
Raum-, Regional- und Bauleit-
planung, Tourismus, Verkehr
und Verkehrsinfrastruktur, Was-
serwirtschaft und Hochwas-
serschutz, handlungsfeldüber-
greifend

Link:

www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/

Tatenbank

Die Tatenbank ist eine Datenbank für Gute-Praxis-Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Interessierte können hier eigene Anpassungsprojekte eintragen und vorstellen sowie Anregungen aus den Maßnahmen anderer gewinnen. Der Schwerpunkt liegt auf lokalen und regionalen Maßnahmen, die in Deutschland umgesetzt wurden. Zu jeder Maßnahme enthält die Tatenbank Basis- und Kontaktinformationen, Angaben zu bisherigen Erfolgen und positive Auswirkungen auf weitere Bereiche bzw. Ziele, zur Beteiligung gesellschaftlicher Gruppen sowie zu Hindernissen und Konflikten, die bei der Umsetzung überwunden wurden bzw. auftraten. Die Maßnahmen können mittels einer Suche nach Klimafolgen, Handlungsfeldern und Bundesländern gefiltert werden.

vorhandene regionale Klimafolgen- und Anpassungswissen verständlich aufzubereiten und den verschiedenen Adressaten zugänglich zu machen. Die Beteiligung ist zielorientiert, zeit-effektiv und transparent durchzuführen.

Flächen sichern für die Klimaanpassung.

Die planerische Sicherung von Flächen für die Anpassung an den Klimawandel stellt eine wichtige Maßnahme der räumlichen Planung dar. Sie kann vorausschauend Flächen sichern, die erst in Zukunft für Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung stehen müssen. Zum Schutz vor zunehmenden Hitzebelastungen in Stadtregionen hat der Erhalt von Kaltluftentstehungsgebieten, Kaltluftbahnen und städtischen Freiflächen eine hohe Bedeutung. Angesichts zunehmender Hochwassergefahren gilt es, potenziell von Hochwasser betroffene Gebiete von Bebauung frei zu halten und großflächige Retentionsräume für den Binnenhochwasserschutz zu sichern. Einer Verschiebung der Verbreitungsgebiete von Tieren und Pflanzen und einem Verlust von Biodiversität muss durch eine zusätzliche Sicherung von Flächen für den Naturschutz, z.B. durch ein umfangreiches Biotopverbundsystem, begegnet werden. Im Küstenschutz muss eine Flächensicherung für den zukünftig erforderlichen Ausbau von Küstenschutzanlagen erfolgen (insbesondere für die Verbreiterung der Deiche und der dafür erforderlichen Bodengewinnungsflächen). In Raumordnungsprogrammen können die Absichten zu künftigen Raumnutzungen und -funktionen durch die zeichnerische Darstellung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten ausgedrückt werden. Während mit der Festlegung von Vorranggebieten hinreichend konkretisierte und abschließend abgewogene Flächenansprüche für die Realisierung von Anpassungsmaßnahmen gesichert werden können, sind Vorbehaltsgebiete der Abwägung zugänglich.

**Herausgeber:**

Deutscher Städtetag

Veröffentlichung:

Positionspapier | 20.06.2012

Typ:

praktische Arbeitshilfe

Seitenanzahl:

15 Seiten

Handlungsfelder:

Gesundheit, Katastrophenschutz, Stadtplanung, Städtebau, Stadtgrün, Mobilität und Verkehr, Wasser, Boden, Biotop- und Artenschutz, Bauwesen, Raum-, Regional- und Bauleitplanung, handlungsfeldübergreifend

Download:

www.staedtetag.de >
Fachinformationen Umwelt

Anpassung an den Klimawandel – Empfehlungen und Maßnahmen der Städte

Das Positionspapier enthält eine Zusammenstellung von möglichen Maßnahmen der Städte zur Anpassung an den Klimawandel. Eine regelmäßige Fortschreibung ist vorgesehen. Zudem enthält es Empfehlungen für klimaschützende Maßnahmen und gibt einen Ausblick über den notwendigen ganzheitlichen Planungsansatz zur Adaption und die Koordination der Einzelmaßnahmen durch eine entsprechende Stelle.

Umgang mit der Hitzebelastung in Städten

Aus stadtplanerischer Sicht stellen der bereits heute in Innenstadtgebieten ausgeprägte Wärmeinseleffekt (urban heat island effect) und die prognostizierte Zunahme an hochsommerlichen Hitzeperioden eine besondere Herausforderung dar. Fragen zur thermischen Aufenthaltsqualität und der Versorgung mit Frischluft spielen in Städten eine zunehmende Bedeutung. Im Umgang mit Hitzebelastungen sind die Schaffung und der Erhalt von Frei- und Grünflächen, die Stadtbegrünung (z.B. Baumpflanzung, Dach- und

Fassadenbegrünung), der Erhalt und die Neuanlage von Frischluftschneisen, die Nutzung „blauer“ Infrastrukturen und die Erhöhung des Albedo-Effekts zentrale Ansatzpunkte für mögliche Anpassungsmaßnahmen insbesondere in größeren Städten.

Kaltluftentstehungsgebiete erhalten und sichern.

Kaltluftentstehungsgebiete, vor allem Wiesen, Weiden, Ackerflächen und Brachen, verbessern bei einem entsprechenden Luftaustausch durch Kaltluft bioklimatisch ungünstige Bedingungen in

Zum Beispiel **Saarbrücken**



Foto: Landeshauptstadt Saarbrücken

Einsatz heller Oberflächenmaterialien bei der Freiflächengestaltung

In Saarbrücken wurde im Hinblick auf den Klimakomfort am Tage – neben der Verschattung von Flächen – der Einfluss unterschiedlicher Oberflächenmaterialien auf die Strahlungs- und Lufttemperatur der Umgebung untersucht. Dabei zeigte sich, dass bei gleichen Baumassen- und Freiflächengrößen die Ausstattung mit schattenspendendem Grün und die Beschaffenheit von Oberflächen den Abkühlungseffekt bestimmen. Helle Flächen mit hoher Albedo haben dabei einen deutlich stärkeren positiven Einfluss auf die Absenkung der Lufttemperatur als Rasenflächen. Der gezielte Einsatz heller und reflektierender Oberflächenmaterialien bei der Freiflächengestaltung wurde bei der Neugestaltung des Willi-Graf-Ufers an der Saar umgesetzt. Diese Auswahl bewirkt in den heißesten Sommertagen eine Abkühlung von bis ca. 10°C. Eine entsprechende Farbgestaltung der Oberflächenmaterialien ist auch für die Gestaltung von Gebäuden („Cool Roofs“) denkbar. Das Projekt wurde im BBSR-Forschungsschwerpunkt StadtKlimaExWoSt gefördert (> w|6).

innerstädtischen Überwärmungsgebieten. Werden solche Flächen überbaut oder aufgeforstet, so bedeutet dies eine Verkleinerung des klimatischen Wirkungsraumes. Die Raumordnung kann auf eine Erhaltung bzw. Verbesserung der Luftaustauschprozesse zwischen städtischen Gebieten und deren Umland und damit auf eine Minderung siedlungsklimatischer Belastungssituationen hinwirken, indem sie bestehende Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiete sichert.

Stadtklimatisch notwendige Luftaustauschbahnen freihalten.

Da Kaltluft spezifisch schwerer ist als erwärmte Luft und deshalb nur bodennah zufließt, stören bereits kleine Barrieren und Überbauungen in den Kalt- und Frischluftschneisen den Luftaustausch zwischen den Kaltluftentstehungsgebieten und der Stadt mit ihren verdichteten und thermisch vorbelasteten Siedlungsräumen. Neben linearen Grün- und Freiflächen mit niedriger Vegetation können auch Flüsse und Bäche und breite, geradlinige Gleisanlagen und in begrenztem Maßstab selbst Ausfallstraßen und Straßenschluchten solche Funktionen übernehmen. Durch eine vorausschauende Planung und Festsetzungen in der Bauleitplanung (§ 9 Abs. 1

Nr. 10 BauGB) sind stadtklimatisch notwendige Luftaustauschbahnen von der Bebauung freizuhalten. Um den Strömungsbereich zu erweitern, können angrenzende Brachflächen zu Grünflächen entwickelt oder für eine solche Funktion gesichert werden.

Durch Grünflächen erwartete Zunahme an Sommertagen und Tropennächten reduzieren.

Innerstädtische Grünflächen, Parkanlagen und ausgedehnte Kleingartenanlagen wirken insbesondere in sommerlichen Hitzeperioden mit geringer nächtlicher Abkühlung ausgleichend auf eine dicht bebaute, durch Sonneneinstrahlung aufgeheizte Umgebung. In einer Studie des DWD für die Stadt Frankfurt wurden die klimatischen Auswirkungen der größeren Planungsvorhaben der Stadt untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass eine Umwandlung von bebauten Flächen in Grünflächen die durch den Klimawandel erwartete Zunahme an Sommertagen und -abenden etwa halbieren würde. Umgekehrt kann eine Verdichtung der Bebauung die erwartete Zunahme an Sommertagen und Tropennächten nahezu verdoppeln. Die Auswirkungen derartiger Maßnahmen sind jedoch lokal begrenzt. Um der erwarteten Klimaerwärmung im gesamten Stadtgebiet gegenzusteuern, ist eine klimaangepasste Grün- und Freiflächengestaltung notwendig. Eine Ausweisung derartiger Freiflächen kann sowohl in Regional- als auch in Flächennutzungsplänen erfolgen.

Klimakomfort mit schattenspendenden Stadtbäumen verbessern.

Durch den Schatten und Transpirationsprozess wirken Stadtbäume vor allem in Bodennähe der Wärmebelastung in stark verdichteten Siedlungsgebieten entgegen und tragen so zur Verbesserung des Klimakomforts bei. Dabei sind insbesondere lockere, großkronige und hohe Baumgruppen sowie Baumalleen als Anpassungsmaßnahme geeignet. Es ist zu beachten, dass großkronige Bäume zwar die größte Schattenwirkung entfalten, sie jedoch die Durchlüftung behindern können. Zur Verbesserung der Durchlüftung wird daher empfohlen, hohe Bäume bevorzugt auf offenen Plätzen oder in breiteren Straßen zu pflanzen.

Standortfaktoren für Stadtbäume berücksichtigen.

Die Größe des durchwurzelbaren Bereichs ist bei der Auswahl des Baumstandortes der wichtigste



Herausgeber:

Bundesministerium für
Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung

Veröffentlichung:

BMVBS-Online-
Publikation 11/13

Typ:

praktische Arbeitshilfe

Seitenanzahl:

67

Handlungsfelder:

handlungsfeldübergreifend

Download:

www.bbsr.bund.de
> Veröffentlichungen
(kostenloser Download;
3 MB, pdf)

Bewertung und Priorisierung von Klimaanpassungsmaßnahmen.

Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung

Der Leitfaden beschreibt ein Verfahren zur ökonomischen Bewertung und Priorisierung von Handlungsoptionen zur Klimaanpassung. Er richtet sich an Entscheidungsträgerinnen und -träger in Kommunen und Unternehmen, die vor der Herausforderung stehen, unter Unsicherheit und angesichts limitierter finanzieller Ressourcen besonders vorteilhafte Maßnahmen zur Klimaanpassung auszuwählen. Der Leitfaden führt durch eine Auswahl und Bewertung von Klimaanpassungsmaßnahmen, zeigt relevante Fragen auf und strukturiert den Bewertungs- und Priorisierungsprozess. Damit hilft er, eine Datengrundlage für die Entscheidungsfindung zu schaffen und mit Datenunsicherheiten umzugehen. Kurzanleitungen für die Bewertungsmethoden Kosten-Nutzen-Analyse, Kosten-Wirksamkeits-Analyse und Multi-Kriterien-Analyse helfen, diese anzuwenden.

Zum Beispiel **Karlsruhe**

Pflanzung stadtklimafester Stadtbäume

Viele Stadtbäume in Karlsruhe leiden in den Sommermonaten zunehmend unter Trockenstress. Damit nimmt gleichzeitig der Bewässerungsbedarf in einzelnen Jahren stark zu. Das Gartenbauamt berücksichtigt deshalb bei Neuanpflanzungen Bäume, die als „stadtklimafest“ gelten, also wärmeresistentere Arten mit einem geringeren Wasserbedarf. Dazu gehören sowohl bestimmte einheimische Arten und Selektionen, in eingeschränktem Maße aber auch „Exoten“ wie Ginkgo, Japanischer Schnurbaum und Europäischer Zürgelbaum. Das Projekt wurde im BBSR-Forschungsschwerpunkt StadtKlimaExWoSt gefördert (> [w|s](#)).



Foto: Monika Müller-Gnall, Stadt Karlsruhe

Zum Beispiel **Berlin**

Grüne Höfe für ein gutes Klima

Unter dem Motto „Grüne Höfe für ein gutes Klima“ werden in Berlin seit Jahren klimafreundlichere Höfe geplant und umgesetzt. Insbesondere in den Sommermonaten tragen sie zu einer lokalen Wärmereduzierung bei. Gehölze erhöhen mit ihrem Schattenwurf und ihrer Verdunstungskühle die Aufenthaltsqualität für die Anwohnerinnen und Anwohner. Entsiegelte Hofflächen sorgen dafür, dass ein Großteil des Niederschlagswassers durch die Versickerung dem natürlichen Kreislauf zugeführt wird. Auch eine Kombination von verschiedenen Anpassungsmaßnahmen ist denkbar (z.B. Verschattung, Fassadenbegrünung, Erhöhung der Albedo).



Foto: volw, GRÜNE LIGA Berlin e.V



Foto: Henwarth + Holz, Carl Henwarth v. Bitenfeld, Berlin

te Aspekt. Im Hinblick auf die Wasser- und Nährstoffversorgung in Trockenphasen sind groß dimensionierte Baumstandorte ausschlaggebend. Durchgehende Pflanzstreifen mit mehreren Bäumen bieten in der Regel bessere Wachstumsbedingungen als viele kleine Einzelquartiere. Der Baumstandort sollte nicht von der Versickerung von streusalzbelastetem Abflusswasser betroffen sein, da Auftausalze die feinen Wurzelspitzen zerstören und zu massiven Baumschäden führen können.

Hitze- und trockenstresstolerante Gehölze bevorzugen.

Die zunehmende Sommerhitze und sommerliche Trockenperioden fordern eine gezielte Auswahl von geeigneten Straßenbaum- und Straucharten. Besonders geeignet bei Neuanpflanzungen sind Baum- und Straucharten, die als „stadtklimafest“ gelten, d.h. die längere Trockenperioden und Hitze im Sommer genauso gut überstehen wie im Winter Frost und Kälte. Entsprechende Arten stellt die am Institut für Forstbotanik und Forstzoologie der TU Dresden entwickelte Klima-Arten-Matrix zusammen. Es ist sinnvoll, geeignete Arten zunächst zu erproben und ihre Reaktion auf den Klimawandel im Rahmen eines Klimafolgen-Monitoring zu beobachten.

Fassaden und Dächer begrünen.

Dach- und Fassadenbegrünungen können in der Summe das städtische Mikroklima positiv beeinflussen und Temperaturspitzen abmildern. Gegenüber größeren Grünflächen mit alten Bäu-

men und Sträuchern ist ihre thermische Entlastungswirkung auf die Umgebungsluft jedoch gering. In Bereichen mit geringen Gebäudeabständen kann die Fassadenbegrünung eine Alternative zur Bepflanzung mit Bäumen sein. Sie wirkt sich hitzemildernd aus, da die Abstrahlung einer Hauswand spürbar vermindert wird. Dachbegrünungen wirken dem Wärmeinseleffekt entgegen und verhindern das Aufheizen von Gebäuden. Gleichzeitig verhindern sie die Überlastung der städtischen Entwässerung, indem der oberirdische Abfluss von Wasser verzögert wird.

Abkühlungseffekte durch Albedo nutzen.

Aufgrund des Albedo-Effekts reflektieren weiße Flächen die Strahlung der Sonne. Dunkle Dachflächen dagegen absorbieren die auftreffende Sonnenenergie und heizen sich auf. Dieser Sachverhalt findet im Zusammenhang mit der Wärmebelastung in Städten im Rahmen eines Albedomanagement zunehmend Berücksichtigung. Es werden hellere und reflektierende Oberflächenmaterialien verwendet, sowohl bei der Flächengestaltung als auch bei Gestaltung von Gebäuden und Infrastrukturen, zum Beispiel zur Beschichtung von Dachflächen bei großen Leichtbauhallen. Generell bietet sich die Maßnahme vor allem dort an, wo sich eine Dachbegrünung zum Beispiel aus statischen Gründen nicht oder nur mit erheblichem Aufwand verwirklichen lässt.

Flächen entsiegeln.

Versiegelte Flächen verhindern die Verdunstung aus Boden und Vegetation und die mit ihr verbundene Abkühlung. Meist sind sie zudem dunkel, haben also eine bioklimatisch ungünstige Albedo. Bereits partielle Entsiegelungen verbessern das Bioklima. Dasselbe gilt für wasserdurchlässig befestigte Parkplätze und Höfe, in denen zum Beispiel Rasengittersteine oder fugenreiche Klein- oder Großsteinpflaster zum Einsatz kommen. Zu 80 Prozent entsiegelte Höfe und Großsteinpflaster statt Asphalt in den umliegenden Parkbuchten bewirkten noch in zwei Metern Höhe eine Temperatursenkung um bis zu 11 Grad über den Hof und immerhin noch bis zu 7 Grad über den Parkbuchten.

Ausrichtungen der Gebäudelängsachsen berücksichtigen.

Maßnahmen zur Optimierung der Luftzufuhr können die Hitzebelastung in dicht bebauten Gebieten weiter reduzieren. Zu solchen Maßnahmen



Herausgeber:
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Veröffentlichung:
BBSR-Analysen KOMPAKT
02/2015

Typ:
praktische Arbeitshilfe

Seitenanzahl:
20

Handlungsfelder:
Bauwesen

Download:
www.bbsr.bund.de
> Veröffentlichungen
(kostenloser Download; 0,5MB, pdf)

Klimaangepasstes Bauen bei Gebäuden

Die Broschüre informiert über zu erwartende Folgen von Wetterextremen für Gebäude und deren Bewohner sowie das direkte Umfeld. Um die Schäden an den Gebäuden möglichst gering zu halten, braucht es gute Vorsorgestrategien. Welche Gebäudeteile sind besonderen Risiken ausgesetzt? Welchen Schutzstandard sehen die bestehenden technischen Regelwerke für Gebäudeteile vor? Wie können Bauwerke widerstandsfähiger gegenüber Wetterextremen gemacht werden? Das Heft bietet anwendungsorientierte Hinweise für den gesamten Lebenszyklus von Bauwerken.

Zum Beispiel **Essen**



Foto: Wolfgang Colles, Stadt Essen (2011)

Umgestaltung von Industriebrachen unter Berücksichtigung des Stadtklimas

Im rund 230 Hektar großen Krupp-Gürtel in Essen werden Industriebrachen der ehemaligen Gussstahlfabrik der Firma Krupp zu Büro-, Gewerbe- und Wohnstandorten umgestaltet. Damit diese Innenentwicklung, also die bauliche Verdichtung im Siedlungsbereich, sich stadtklimatisch nicht zulasten der Bewohnerinnen und Bewohner auswirkt, wurde im Krupp-Gürtel der über 20 Hektar große Krupp-Park mit Waldflächen, Wiesen, Bachläufen und einem See angelegt. Er sorgt heute dafür, dass die dicht bebauten Bereiche nicht zu Wärmeinseln werden, in denen kein Luftaustausch mehr stattfindet. Das Projekt wurde im BBSR-Forschungsschwerpunkt StadtKlimaExWoSt gefördert (> w|6).

Zum Beispiel **Ludwigsburg**

Grüne Zimmer

Das „Grüne Zimmer“ Ludwigsburg ist ein Pilotprojekt zur klimagerechten vertikalen Bepflanzung auf dem Rathausplatz in Ludwigsburg. Es hat zum Ziel, städtische „Hitzeinseln“ zu verbannen, damit die Aufenthaltsqualität in der Stadt für die Bürgerinnen und Bürgern an heißen Tagen verbessert wird. Mit Ansätzen der Stadt- und Landschaftsplanung gelingt es, einzelne Bereiche in „Klimakomfortzonen“ zu verwandeln. Dort wird der Aufenthalt selbst an heißen und stickigen Tagen erträglich und gut auszuhalten sein.



Foto: Stadt Ludwigsburg

gehört die Ausrichtung der Gebäudelängsachsen in Richtung der Durchlüftungsbahnen. Kaltluftbahnen für die Frischluftversorgung sollten grundsätzlich freigehalten bzw. weiterentwickelt werden.

Nachverdichtungsansätze ohne negative Klimawirkungen wählen.

Maßnahmen zur städtischen Nachverdichtung und zur Anpassung an den Klimawandel werden häufig als Gegensätze betrachtet, da zusätzliche Bebauung mit dem Verlust von Freiflächen und der Zunahme von städtischen Wärmeinseln gleichgesetzt wird. Durch eine gezielte Steuerung lassen sich jedoch im Zuge städtebaulicher Nachverdichtung die Belange von Klimaschutz und Anpassung vereinbaren und Synergien für beide Dimensionen einer klimaverträglichen Stadtentwicklung entfalten. Als Nachverdichtungsansätze kommen dabei Aufstockung, Anbau, Blockrandschließung und Verdichtung im Blockinnenbereich in Betracht. Die Aufstockung von Bestandsgebäuden um zusätzliche

Geschosse hat nur geringe klimatische Wirkungen und ist insbesondere für Quartiere mit dichten städtebaulichen Strukturen geeignet. Bei einer Nachverdichtung durch Anbau werden zusätzliche bauliche Elemente an bestehende Gebäude angefügt. Bei einzelnen Anbauten sind ebenfalls nur geringe klimatische Wirkungen anzunehmen. Sie können insbesondere in offenen städtebaulichen Strukturen aufgrund der dortigen Flächenpotenziale gut eingesetzt werden. Eine Blockrandschließung erfolgt durch die bauliche Nutzung von Lücken in einer bestehenden Blockrandbebauung. Da es sich dabei in der Regel um kleine Flächen handelt, die nur einzelne Verdichtungsmaßnahmen ermöglichen, sind deren klimatische Auswirkungen als eher gering einzuschätzen. Blockinnenbereiche sind die klassischen Nachverdichtungsflächen im urbanen Raum. Gleichwohl birgt gerade dieser Nachverdichtungsansatz das Risiko negativer Klimafolgen. Innenhöfe sind häufig „grüne Inseln“ innerhalb ansonsten stark bebauter und versiegelter Quartiere. Sie sollten daher nur behutsam für Nachverdichtungsprojekte genutzt werden.

Zum Beispiel **Hamburg**

Hamburger Gründachstrategie

Hamburg hat eine umfassende Gründachstrategie entwickelt mit dem Ziel, insgesamt 100 Hektar Dachfläche im Stadtgebiet zu bepflanzen. 20 Prozent der neu begrüneten Flächen sollen Bewohnerinnen und Bewohnern oder Beschäftigten als neue Nutz- und Erholungsflächen in Form von Sportplätzen, Parks oder Gemeinschaftsgärten zur Verfügung stehen. Bis 2019 unterstützt die Behörde für Umwelt und Energie den Bau von Gründächern mit drei Millionen Euro. Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer erhalten Zuschüsse bis maximal 60 Prozent der Herstellungskosten, diese müssen nicht zurückgezahlt werden. Anschließend profitieren sie von einer halbierten Niederschlagswassergebühr durch die Regenwasserrückhaltefunktion der Gründächer und sparen zusätzlich bei der Instandhaltung, denn ein Gründach hält bis zu doppelt so lange wie ein konventionelles Flachdach.



Foto: BUE / Visualisierung: TH Treibhaus Landschaftsarchitektur, Luftbild: Matthias Friedel

Umgang mit Starkregenereignissen und Sturzfluten

Die Klimamodelle berechnen eine Zunahme der Häufigkeit von Starkregenereignissen. Die Zunahme von Häufigkeit und Stärke kann sowohl die Hochwassersituation beeinflussen als auch zu kurzfristigen Rückstauereignissen und Sturzfluten führen. In Städten sind die Schadenspotenziale durch Starkregenereignisse besonders hoch. Hier treffen sie auf eine hohe Konzentration von Menschen, sensiblen Nutzungen, Bau- und Infrastrukturen. Die Stadtplanung und Siedlungswasserwirtschaft verfügen über eine Bandbreite an Maßnahmenoptionen, um einer Hochwasser- und Sturzflutgefährdung vorzubeugen und zu begegnen. Zentrale Ansatzpunkte sind die Versickerung, Speicherung- und Verzögerung, Lenkung des Abflusses, die Sicherung durch den Objektschutz, Anpassung der Bauweise und Vermeidung von Bebauung in Überschwemmungsgebieten. An Bedeutung gewinnt in Kommunen zunehmend die Mehrfachnutzung von Flächen. Inzwischen haben viele Bundesländer und Kommunen Broschüren und Leitfäden zum Umgang mit

Starkregenereignissen veröffentlicht, die an die jeweils regionalen Gegebenheiten angepasst sind.

Versiegelung vermeiden.

Der oberste Grundsatz für die Bebauung von Flächen lautet: Versiegelung von Flächen nur dort, wo sie unbedingt erforderlich ist und dann möglichst wasserdurchlässig. Bei Neuplanungen lässt sich dieses oberste Gebot ausgezeichnet realisieren. Aber auch im Bestand ist es möglich, viele Flächen ganz oder in Teilflächen wieder zu entsiegeln.

Wasserhaushalt durch Entsiegelung verbessern.

Die Entsiegelung, bei der bereits versiegelte Flächen wieder in einen versickerungsfähigen Zustand zurückgeführt werden, ist eine sinnvolle Maßnahme, den Wasserhaushalt eines Gebietes bzw. Fläche zu verbessern. Typische Flächen für eine Entsiegelung sind Zufahrten, Abstellplätze oder Terrassen. Nach dem Entfernen des alten undurchlässigen Oberflächenbelags

Zum Beispiel **Essen**

Siedlung Bausemshorst in Altenessen

Die Siedlung Bausemshorst ist ein ab 1942 errichtetes und seither gewachsenes Wohnquartier. Um die Wohn- und Lebensqualität zu verbessern, wurde im Zuge der Stadtteilerneuerung von der VIVAWEST ein Mehrgenerationen-Konzept umgesetzt. Bei der Realisierung dieses Wohnprojektes wurde das Niederschlagswasser von der Kanalisation abgekoppelt. Das anfallende Regenwasser wird über offene Bodenrinnen zu einem bepflanzten Wasserbecken geführt. Dieser Dauerstaubereich und die angrenzenden Versickerungsflächen gestalten den Gemeinschaftsbereich im Innenhof des Wohnquartiers. Über einen Überlauf gelangt es dann in Mulden und Rigolen zur Versickerung.



Foto: Einschengenossenschaft



Herausgeber:
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Veröffentlichung:
BBSR-Analysen KOMPAKT
08/2014

Typ:
praktische Arbeitshilfe

Seitenanzahl:
20

Handlungsfelder:
Hochwasserschutz

Download:
www.bbsr.bund.de
> Veröffentlichungen
(kostenloser Download; 1MB, pdf)

Hochwasser: Vor- und Nachsorge

Die Broschüre stellt Forschungsprojekte zum Hochwasserschutz vor und präsentiert die darin entstandenen Ideen und Umsetzungsbeispiele für Gebäude, Quartiere und in der Fläche. Behandelt werden die Themen bauliche Schadensansprache (Nachsorge), Objektschutz und bauliche Vorsorge, Eigenverantwortung, Werkzeuge zur Risikoeermittlung und Maßnahmenauswahl, Überflutungsvorsorge sowie planerische Vorsorge vom Quartier bis zur Makroregion.

wird eine neue Oberfläche aus versickerungsfähigem Material aufgebracht (z.B. Sickerfugenpflaster, Rasengittersteine). Bei der Verlegung des durchlässigen Bodenbelages ist darauf zu achten, dass auch die Tragschicht aus durchlässigem Material erstellt wird und dieses nicht zu stark verdichtet wird.

Regenwasser dezentral versickern lassen.

Da die herkömmlichen technischen Entwässerungssysteme sich nur eingeschränkt an zunehmende extreme Starkregenereignisse anpassen lassen, kommt dem dezentralen Umgang mit Niederschlagswasser eine große Bedeutung zu. Die Versickerung des Regenwassers ist eine geeignete Methode der Regenwasserbewirtschaftung und entlastet nachhaltig das Kanalnetz und die Gewässer. Es kommen verschiedene Verfahren und technische Anlagen zum Einsatz: Flächenversickerung, Muldenversickerung, Rigolenversickerung, Mulden-Rigolen-Versickerung, Becken- und Schachtversickerung. Die verstärkte Versickerung von Niederschlagswasser mildert zusätzlich die Auswirkungen der zunehmenden sommerlichen Trockenperioden auf den Wasserhaushalt.

Durch Speicherung Wasserableitungssysteme entlasten.

Bei den Maßnahmen zur Retention bzw. Speicherung wird das Niederschlagswasser insbesondere bei Hochwasserspitzen in einem Retentionsspeicher gesammelt und zeitverzögert in die öffentliche Kanalisation oder ein Oberflächengewässer abgegeben. Als Retentionsspeicher werden Schachtbauwerke aus Beton oder Kunststoff, Retentionsteiche, Zisternen, Regentonnen und Dachbegrünung genutzt. Die Wahl des geeigneten Retentionsverfahrens richtet sich nach dem Flächenangebot, der Architektur der Gebäude und dem Wartungs- und Unterhaltungsaufwand. Anzustreben sind offene, naturnahe Speicher, da diese eine Mehrfachnutzung z.B. als Gestaltungselement zur Steigerung der städtischen Lebensqualität erlauben. Dachbegrünungen erzielen gerade bei großen Dachflächen eine gute Reduzierung des Gesamtabflusses.

Niederschlagswasser temporär zurückhalten.

Neue Ansätze einer wassersensiblen Stadtentwicklung werden mit der temporären Speicherung von Niederschlagswasser auf Freiflächen und versiegelten Flächen verfolgt. Als temporä-



Herausgeber:
Deutscher Städtetag

Veröffentlichung:
2015

Typ:
praktische Arbeitshilfe

Seitenanzahl:
48

Handlungsfelder:
Hochwasserschutz

Download:
www.staedtetag.de
> Fachinformationen
Umwelt (kostenloser Download; 2MB, pdf)

Starkregen und Sturzfluten in Städten

Die Arbeitshilfe unterstützt Städte bei der Entwicklung von Handlungsstrategien und konkreten Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge. An ausgewählten Beispielen wird gezeigt, welche Wege in verschiedenen Städten zum Umgang mit Starkregenereignissen beschritten wurden, um damit auch Anregungen für Lösungsmöglichkeiten beziehungsweise Herangehensweisen zu geben.



Herausgeber:
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Veröffentlichung:
Sonderveröffentlichung,
April 2015

Typ:
Forschungsbericht

Seitenanzahl:
120

Handlungsfelder:
Stadtplanung

Download:
www.bbsr.bund.de
> Veröffentlichungen
(kostenloser Download; 5MB, pdf)

Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung

Die Studie erläutert Maßnahmen zur Überflutungs- und Hitzevorsorge anhand von sechs Handlungsfeldern und liefert Informationen zu Leitfäden, Mustersatzungen und Regelwerken als weiterführende Hinweise. Fallstudien und Referenzprojekte aus verschiedenen Forschungsvorhaben zeigen, welche Konzepte, Lösungen und Maßnahmen es bereits gibt und welchen Nutzen sie bringen.

Zum Beispiel **Recklinghausen**

Prosper-Hospital

Im Zuge der Entwicklung verschiedener Regenwasserprojekte in der Emscherregion wurden die Liegenschaften des Prosper-Hospitals in Recklinghausen zum großen Teil von der Kanalisation abgekoppelt. Lediglich kleinere, unwirtschaftlich zu entflechtende Bereiche verbleiben am Mischwassernetz. Die Versickerung des Regenwassers erfolgt nun über Mulden und Teiche. Durch die Einbeziehung der Bewirtschaftungsmaßnahmen in das Konzept zur Freiflächengestaltung wurde der Erholungswert in der näheren Umgebung des Krankenhauses für die Patienten deutlich erhöht.



Foto: Emschergenossenschaft

Zum Beispiel **Bremen**

Wasser- und klimasensible Umgestaltung der Münchener Straße (Bremen-Findorff)

Bei der Umgestaltung der Münchener Straße in Bremen-Findorff wurden im Zuge von anstehenden Kanalbaumaßnahmen die Straße und der Straßenraum grundsaniert. Als Ergebnis aus dem Projekt „KlimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse“ (KLAS), das zwischen 2012 und 2015 in Bremen bearbeitet wurde und eine wasser- und klimasensible Stadtentwicklung zum Ziel hatte, wurden Belange der Klimaanpassung und der Starkregenvorsorge in die Umgestaltungsmaßnahme eingebracht. Neben Aspekten zur Verbesserung des Mikroklimas, wie der Neupflanzung von rund 50 klimaresilienten Bäumen (Feldahorn), konnten Maßnahmen zur Teilversickerung von Niederschlagswasser im Bereich der Baumscheiben und Parkflächen realisiert werden. Darüber hinaus ist das Oberflächenprofil der Straße so angelegt, dass das Regenwasser nach Starkregenereignissen für einen gewissen Zeitraum im Straßenraum zwischengespeichert werden kann.



Foto: Behnen, Katrin (2015)

re „Wasserrückhaltebecken“ kommen Straßen, Marktplätze, Parkplätze, Schulhöfe oder versiegelte Skaterbahnen infrage sowie nicht versiegelte Sport-, Verkehrs- und Grünflächen, sofern sie – als natürliche oder künstlich angelegte Mulden – tiefer liegen als ihre Umgebung und das Regenwasser über natürliches Gefälle zufließen kann.

Dachbegrünung zur Regenwasserrückhaltung nutzen.

Die Dachbegrünung übernimmt neben der Verbesserung des Stadtklimas auch eine wichtige Funktion bei der Regenwasserrückhaltung. Neben der Vermeidung von Spitzenabflüssen kommt es durch die Verdunstung und die Pflanzenaufnahme des Regenwassers auch zu einer Verringerung der Gesamtabflussmenge. Das Restwasser wird erst mit zeitlicher Verzögerung von der Dachfläche abgeleitet. Je nach Bauart und Begrünung werden 50-90% der Niederschläge auf den Dachflächen zurückgehalten. Eine Dachbegrünung ist allerdings nur bei relativ flachen Dächern (<20° Neigung) sinnvoll. Wichtig ist, begrünte Dächer zu pflegen und ihre Funktion damit dauerhaft zu sichern. Deswegen können einfache Begrünungen auf Dauer klimawirksamer sein als aufwändig installierte Dachbegrünungen, die aber nach einigen Jahren verkümmern oder vertrocknen.

Niederschlagswasser zeitverzögert in Gewässer ableiten.

Die Einleitung von Niederschlagswasser in ein benachbartes Fließgewässer bietet sich an, wenn eine Versickerung in Bereichen des Stadtgebiets oder auf privaten Grundstücken aus Platzmangel, wegen hoher Grundwasserstände oder dem Vorliegen von Bodenbelastungen nicht möglich ist. Je nach anfallender Wassermenge und Größe des Gewässers, ist eine Regenrückhaltung notwendig, um das Regenwasser in kontrollierten Mengen zeitversetzt an das Gewässer abgeben zu können. Hierdurch wird der Schädigung des Gewässers durch Erosion (z.B. Ausspülen der Gewässersohle) entgegengewirkt.

Notwasserwege definieren und anlegen.

Regenwasser, das nicht an Ort und Stelle versickert oder zurückgehalten werden kann, kann über oberirdische Ableitungen in offenen Mulden, bewachsenen Gräben oder Gerinnen abgeleitet werden. Um im Falle eines Rückstaus einen unkontrollierten Abfluss des verbleibenden Oberflächenwassers zu vermeiden, ist bei Neuplanungen eine gezielte Einbeziehung von Frei- und Verkehrsflächen durch die Definition und Anlegung von Notwasserwegen sinnvoll. Bei Übersteigen der Kapazitätsgrenzen der Kanalisation kann oberflächlich abfließendes Wasser in diesen gesammelt und dem Vorfluter zugeführt werden.

Gebäude hochwasserangepasst planen und bauen.

Hochwasserangepasst planen und bauen setzt voraus, nicht gegen das Wasser, sondern mit dem Wasser zu denken und zu handeln. Bei dieser Strategie wird in Kauf genommen, dass das Gebäude unter gewissen Umständen bei einem Extremhochwasser teilweise geflutet wird. Wichtige Bausteine dieser Strategie sind die Auswahl geeigneter Baustoffe, die mit dem Wasser in Berührung kommen können (z.B. Außen- und Innenwände, Decken, Böden, Türen und Fenster), eine hochwasserangepasste Raumnutzung (z.B. Verzicht auf Kellerräume), eine hochwasserangepasste Elektroinstallation über der Hochwasserhöchstgrenze und die Sicherung von Heizöltanks.

Wirksame Hochwasservorsorge durch Bauverbote erzielen.

Die neuen gesetzlichen Bestimmungen zum Hochwasserrisikomanagement sehen vor, dass die Kommunen in Überschwemmungsgebiete



Herausgeber:
Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Veröffentlichung:
2015

Typ:
praktische Arbeitshilfe

Seitenanzahl:
56

Handlungsfelder:
Hochwasserschutz

Download:
www.bmub.bund.de
> Veröffentlichungen
(kostenloser Download;
2MB, pdf)

Hochwasserschutzfibel. Objektschutz und bauliche Vorsorge

Die Hochwasserschutzfibel gibt Ratschläge und Arbeitsanleitungen, damit bei zukünftigen Hochwasserereignisse Schäden vermieden bzw. gemindert werden. Sie bezieht sich vor allem auf Wohn- und Verwaltungsgebäude. Die zahlreichen Hinweise sind aber auch auf den gewerblichen Bereich übertragbar. In Teil A gibt die Hochwasserschutzfibel Bürgerinnen und Bürgern Hinweise für die Bau- und Verhaltensvorsorge. In Teil B werden gesetzliche Grundlagen dargestellt und Strategien und Handlungsschwerpunkte für Gemeinden beim Hochwasserrisikomanagement aufgezeigt. Im Anhang finden sich eine Liste mit hochwasserbeständigen (Bau-)Materialien sowie Checklisten zur privaten Hochwasservorsorge.

Zum Beispiel **Karlsruhe**

Gesplittete Abwassergebühr

Mit der Einführung einer gesplitteten Abwassergebühr (Schmutzwassergebühr, Niederschlagswassergebühr) im Jahr 2008, für die alle Grundstücke in Karlsruhe photogrammetrisch ausgewertet und die versiegelten Flächen durch die Eigentümerinnen und Eigentümer bestätigt wurden, haben sich in der Stadt Karlsruhe positive Effekte für die Entsiegelung ergeben. So ist aufgrund der Gebührenersparnis vor allem bei Neubauten zu beobachten, dass Projektträger versickerungsfähige Beläge bevorzugen. Auch die Bereitschaft zum Einbau von Versickerungsanlagen ist seither deutlich gestiegen. Wegen der hohen Umbaukosten zur Entsiegelung ist die Rückbauquote im Bestand dagegen eher gering.



Foto: Mr. Nico / photocase.com

Zum Beispiel **Hamburg**

Mehrfachnutzung auf dem Regenspielplatz in Neugraben-Fischbek.

Der Regenspielplatz nutzt eine öffentliche Fläche mehrfach. Zusätzlich zur Funktion eines Spielplatzes, Kindern einen Ort zum Spielen zu bieten, leistet der Spielplatz einen Beitrag zur Entwässerung des Stadtteils. Möglich gemacht wird dies durch einen Sickergraben und eine Regenwassermulde, die auf der Fläche verlaufen. Bei einem Starkregenereignis nimmt das System überschüssiges Regenwasser aus dem Sietnetz auf und leitet es kontrolliert zu einem angrenzenden Brunnenschutzgebiet, wo es schließlich versickert. Informationstafeln informieren über den Zusammenhang von Regen, Versickerung und Grundwasserneubildung.



Foto: Hamburg Wasser



Foto: Hamburg Wasser

ten durch Bauleitpläne keine neuen Baugebiete mehr ausweisen dürfen. Ausgenommen sind Bauleitpläne für Häfen und Werften. Dieses „Neubauverbot“ ist ein zentrales Element für einen wirksamen Umgang mit Hochwasserrisiken.

Flächen multifunktional nutzen.

Innerstädtische Bereiche sind oft hoch verdichtet. Freiflächen sind hier begrenzt, müssen aber in stärkerem Maße als bisher Funktionen für die Anpassung an den Klimawandel übernehmen, damit Städte die Belastungen des Klimawandels bewältigen können. Dabei stellt sich die Aufgabe, Freiräume für eine multifunktionale Nutzung zu öffnen. Sie werden so angelegt und gestaltet, dass sie im Falle eines Starkniederschlagsereignisses gezielt geflutet und als Retentionsraum verwendet werden, um das Überflutungs-

risiko für andere Bereiche zu verringern. Eine besondere Herausforderung sind die Mitbenutzung von Straßen als Notwasserwege und Retentionsraum. Für solche multifunktionalen Räume ist es notwendig, langfristige Entwicklungskonzepte in einem partizipativen Prozess mit den beteiligten Akteuren zu entwickeln.

Synergien zwischen Überflutungs- und Hitzevorsorge nutzen.

Nach dem „Schwammstadt-Prinzip“ ergeben sich Synergieeffekte zwischen naturnahem Regenwassermanagement und Hitzevorsorge, indem durch die Speicherung von Regenwasser, bodenverbessernde Maßnahmen und die kontinuierliche Versorgung der Vegetation mit Wasser die Kühlleistung von Böden und Vegetationsflächen gesteigert wird (> w|23).



Foto: Enschergenossenschaft

Umsetzung

Maßnahmen planen und umsetzen



Foto: ecolo

Die Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen sind oftmals mit Schwierigkeiten verbunden. Als wesentliche Probleme werden dabei der mangelnde politische Wille, unzureichende materielle und personelle Ressourcen, fehlende regionale Klimadaten sowie die Unsicherheit über das räumliche und zeitliche Auftreten von Klimafolgen genannt. Um dem zu begegnen, gilt es zu prüfen, an welche regionalen und kommunalen Themen und Prozesse das Thema Klimaanpassung „angedockt“ werden kann und welche bereits bestehenden formellen und informellen Instrumente der räumlichen Planung genutzt werden können.

Klimaanpassung auf hoher politischer Ebene ansiedeln.

Gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel sind gegeben, wenn das Thema Anpassung auf politischer Ebene hoch angesiedelt ist. Ein politischer Beschluss zur Anpassung dient als Legitimation für das kommunale Handeln und schafft Verbindlichkeiten für die jeweiligen Verwaltungsebenen. Politische „Leitpersonen“ können dabei eine besondere Bedeutung haben. Für die Umsetzung ist wesentlich, dass der Prozess in verbindlichen Regelungen mündet. Vor diesem Hintergrund ist es notwendig, dass die Kommunal- bzw. Regionalpolitik von Beginn an in die Erarbeitung von Anpassungsstrategien einbezogen wird.

Klimaanpassung „huckepack“ nehmen.

In Kommunen und Regionen muss die Anpassung an den Klimawandel nicht immer eine Zusatzaufgabe darstellen, für die umfangreiche finanzielle und personelle Ressourcen für Planungen und Investitionen bereitgestellt werden

müssen. Kommunen konnten immer dann Klimaanpassung erfolgreich umsetzen, wenn sie diese in bestehende kommunale Abläufe, Konzepte, Projekte und Maßnahmen integriert haben, sie quasi „huckepack“ genommen haben und so Synergiepotenziale wirkungsvoll genutzt haben. Beispiele sind Stadtbegrünungskonzepte oder Freiflächenplanung, die sowohl dem Temperatur- und Frischlufthaushalt dienen, zum Hochwasserschutz beitragen und Umweltschutz- und Naherholungsbelange bedienen.

Klare Governance-Strukturen schaffen.

Kommunalverwaltungen benötigen klare Governance-Strukturen, d.h. organisatorische und eine auf Vernetzung bzw. Integration angelegte Zuständigkeit für die Anpassung an den Klimawandel. Die Schaffung eindeutiger Zuständigkeiten und klarer Verantwortlichkeiten sind wesentliche Erfolgsfaktoren, nicht zuletzt, um den Verfahrensaufwand zu reduzieren. Eine sich regelmäßig treffende ämterübergreifende Arbeitsgruppe, die Ergebnisse in Verwaltung, Politik und Zivilgesellschaft kommuniziert, stellt eine erfolgversprechende Möglichkeit dar, um das Thema in der kommunalen Praxis zu etablieren. Auch der Rückgriff auf vorhandene und bewährte Arbeitsstrukturen in anderen Handlungsfeldern, wie insbesondere dem Klimaschutz, hat sich bewährt. Allerdings müssen diese für die Klimaanpassung angepasst oder ergänzt werden.

Instrumenten-Mix der räumlichen Planung nutzen.

Die räumliche Planung auf kommunaler und regionaler Ebene verfügt über ein umfangreiches Instrumentarium, das genutzt werden kann, um die Aufgaben, die sich durch die Anpassung an den Klimawandel ergeben, zu bewältigen. Be-

währt hat sich generell ein Instrumenten-Mix, der formelle und informelle Instrumente kombiniert. Während die gesetzlichen, formellen Instrumente in erster Linie der verbindlichen Rahmensetzung von (Anpassungs-)Planungen dienen, können mithilfe informeller Instrumente relevante Akteure informiert und eingebunden sowie Planungsentscheidungen vorbereitet, ausgehandelt und kommuniziert werden.

Formelle Instrumente konsequenter ausgestalten und anwenden.

Zum Spektrum formeller planungsrechtlicher Instrumente, auf die die Akteure der Stadt-, Raum, Regional- und Fachplanung bei der Umsetzung von Klimaanpassungszielen zurückgreifen können, zählen die Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsflächen in der kommunalen Bauleitplanung. Im Rahmen des Flächennutzungsplans können Flächen dargestellt werden, die durch Überschwemmungen gefährdet sind, und Flächen, die dazu beitragen, mögliche negative Auswirkungen von Überschwemmungen zu vermeiden oder zumindest zu vermindern (Retentionsflächen, Flächen für Schutzanlagen). Im Bebauungsplan können beispielsweise Dach- und Fassadenbegrünung, nicht überbaubare Grundstücksflächen, Stellung von Gebäuden oder auch Flächen für Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser festgesetzt werden. Diese Möglichkeiten werden teilweise noch unzureichend ausgeschöpft, so dass eine konsequentere Ausgestaltung und Anwendung der Instrumente anzustreben ist (> [W](#) | 25, 28, 29).

Formelle Instrumente weiterentwickeln.

Zur Bewältigung der Klimawandelfolgen mit Blick auf die Anpassungsmaßnahmen sollten die formellen Instrumente fortlaufend geprüft und bei Bedarf weiterentwickelt und ergänzt werden. Im Bereich der Siedlungsentwicklung kommen Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für klimakologisch bedeutsame Freiflächen in Betracht. Ein Beispiel für instrumentelle Erweiterungen im Bereich des Naturschutzes sind Vorranggebiete, die als Lebensräume und Trittsteine in einem zu verdichtenden Biotopverbundnetz dienen. Im Bereich des Küsten- und Hochwasserschutzes wären es Vorranggebiete für vorhandene und rückgewinnbare Überschwemmungsbereiche sowie Vorbehaltsgebiete für potenzielle Überflutungsbereiche.

Perspektive durch Climate Proofing wechseln.

Climate Proofing wird im Zusammenhang mit der Erweiterung der Strategischen Umweltprüfung (SUP) um Aspekte der Klimaanpassung als ein neues Instrument für die räumliche Planung diskutiert. Dabei geht es darum, bei der Ausarbeitung von raumbezogenen Plänen, Programmen und Projekten, die möglichen Auswirkungen von Klimaveränderungen sowie die daraus resultierende Gefährdung und Verwundbarkeit der jeweiligen Raumentwicklungsziele gegenüber den Folgen des Klimawandels zu berücksichtigen. Im Gegensatz zum Fokus der Umweltverträglichkeitsprüfung und SUP ist die Perspektive des „climate proofing“ darauf gerichtet zu ermitteln, welche Projektalternativen und Pla-



Herausgeber:

ThINK - Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH im Auftrag der Stadt Jena

Veröffentlichung:

2012

Typ:

Forschungsbericht

Seitenanzahl:

156 Seiten

Handlungsfelder:

Bauwesen, Raum-, Regional- und Bauleitplanung, handlungsfeldübergreifend

Download:

www.jenkas.de
(kostenloser Download; 40MB, pdf)

Handbuch klimagerechte Stadtentwicklung für Jena

Das Handbuch zeigt auf, wie die klimawandelgerechte Stadtentwicklung durch gezieltes, planerisches Handeln dazu beitragen kann, die Verwundbarkeit städtischer Strukturen zu reduzieren und die Verbesserung von Klimaschutz- und Anpassungskapazitäten zu bewirken. Die klimawandelgerechte Stadtentwicklung kann dabei auf bestehende Instrumente der Bauleit- und Flächennutzungsplanung zurückgreifen. Für die konkrete Implementierung in der täglichen Arbeit der Planer werden im Handbuch zahlreiche Möglichkeiten präsentiert, wie Anpassungsmaßnahmen im Flächennutzungsplan und Bebauungsplan dargestellt bzw. festgesetzt werden können. Weitere Ansatzpunkte für die Anpassung an den Klimawandel werden für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und die Strategische Umweltprüfung (SUP) aufgezeigt. Vor allem das Konzept des „Climate proofing“ kann dazu beitragen, die künftige städtebauliche Entwicklung, aber auch den Bestand gegenüber den Auswirkungen des projizierten Klimawandels klimaverträglich zu gestalten. Darüber hinaus wurde ein Entscheidungsunterstützungswerkzeug entwickelt, das den lokalen Akteuren bei der Auswahl geeigneter Klimaanpassungsmaßnahmen helfen soll. Die daraus hervorgegangenen Handlungsempfehlungen für die Stadt Jena werden entlang der drei Perspektiven Handlungsfeld, Klimawirkfolge und Ortsteil dargestellt. Das Projekt wurde gefördert im BBSR-Forschungsschwerpunkt StadtKlimaExWoSt (> [W](#) | 6).

Zum Beispiel **Nordrhein-Westfalen**

Wassersensible Stadtentwicklung mit Niederschlagswasserbeseitigungskonzepten

Das entwickelte Niederschlagswasserbeseitigungskonzept (NBK) müssen alle Kommunen in Nordrhein-Westfalen per Gesetz erarbeiten und regelmäßig fortschreiben. Es ist Teil des Abwasserbeseitigungskonzepts (ABK) und enthält alle Informationen (z.B. Einzugsgebiet, Anlagen, Bauwerke, Einleitungen, Technik), die für den aktuellen Stand sowie für die künftige Planung zur Beseitigung von Niederschlagswasser von Bedeutung sind. Mit geringen Erweiterungen der aktuell vorhandenen Konzepte können Wandelprozesse (z.B. Klimawandel, demographischer Wandel) und andere Änderungen (z.B. Flächennutzung) besser in den Planungen berücksichtigt und flexibler in das NBK eingebunden werden.



Foto: FW

Zum Beispiel **Bremen**

Darstellung von Entwicklungspotenzialen zur Klimaanpassung im Flächennutzungsplan

Die Stadt Bremen hat im Beiplan 16 „Entwicklungspotenziale zur Anpassung an den Klimawandel“ des aktuellen Flächennutzungsplans Bereiche im Stadtgebiet gekennzeichnet (sogenannte Vorsorgebereiche), in denen bei zukünftigen städtischen Planungen ein besonderes Augenmerk auf den Niederschlagswasserabfluss und das Stadtklima zu legen ist. Bezogen auf den Niederschlagswasserabfluss handelt es sich dabei um Bereiche mit einer besonderen Bedeutung für die Wasserretention und den vorsorgenden Umgang mit Niederschlagswasser. In Bezug auf das Stadtklima sind bioklimatische Belastungsräume, Freiflächen mit hohem bis sehr hohem Kaltlufttransportvolumen und Kaltluftbahnen übergeordneter Bedeutung dargestellt. Grundlage der Darstellungen bildeten eine Stadtklimaanalyse und eine Niederschlagsabflussanalyse.

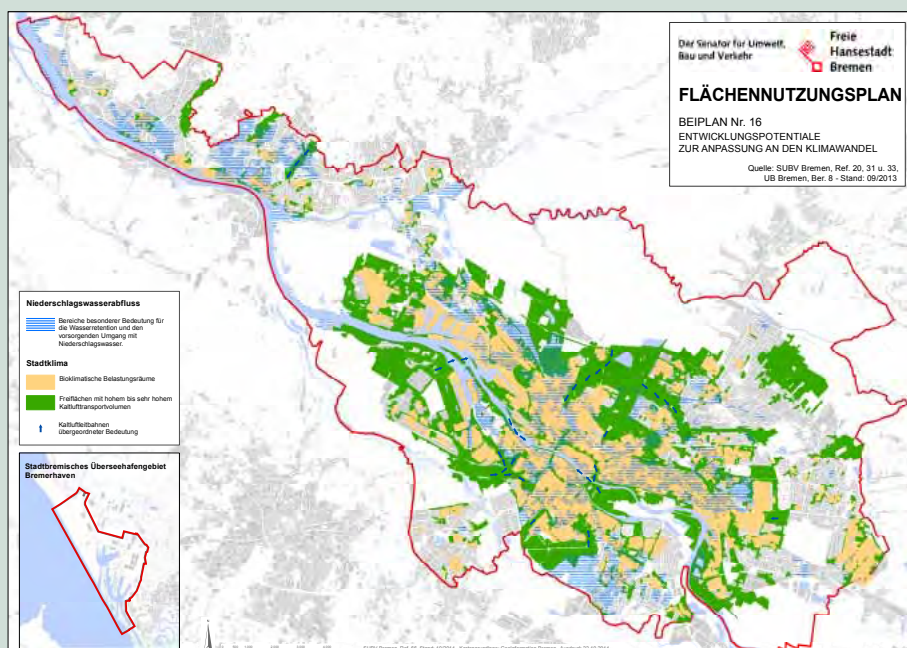


Foto: SUBV 33/71

nungen auch unter veränderten Klimabedingungen und deren Folgewirkungen noch eine nachhaltige Raumentwicklung ermöglichen. Es geht nicht um die Betrachtung der Wirkungen eines Vorhabens oder Plans/Programms auf die Umwelt und das Schutzgut Klima, sondern umgekehrt um die Untersuchung der Auswirkungen möglicher zukünftiger, durch den Klimawandel veränderter Umweltbedingungen auf das Vorhaben bzw. den Plan/das Programm (> w|25).

Mit informellen Planungsansätzen frühzeitig Akzeptanz schaffen.

Bei der Klimaanpassung ist es unverzichtbar, auch informelle, d.h. auf einem Interessenausgleich bzw. freiwilliger Selbstverpflichtung basierende Instrumente heranzuziehen. Sie können flexibler und problemorientierter eingesetzt werden. In Frage kommen Leitbildprozesse, regionale Entwicklungskonzepte, Stadtentwicklungs- und Stadtteilkonzepte, Aktionspläne, Netzwerke, Regionalkonferenzen, Stadtforen, Regionalmanagement und Modell- und Leuchtturmvorhaben. Das Potenzial derartiger Instrumente besteht darin, frühzeitig Bewusstsein und Akzeptanz für die Notwendigkeit von Klimaanpassung zu schaffen, betroffene Akteurs- und Interessengruppen in den Anpassungsprozess einzubinden, gemeinsam Anpassungsstrategien und -maßnahmen zu entwickeln und Zielkonflikte unterschiedlicher Strategien und Maßnahmen zu entschärfen und Synergien aufzudecken und zu nutzen. Zu beachten ist, dass informelle Instrumente insbesondere der Akzeptanzfindung, Abstimmung und Entscheidungsvorbereitung dienen, aber keine Verbindlichkeit herstellen. Am Ende derartiger Prozesse sollten deshalb klare und verbindliche Zielvorgaben angestrebt werden.

Dauerhafte Netzwerke und Allianzen etablieren.

Tragfähige und dauerhafte Netzwerke ermöglichen es, Raum für gemeinsame Strategie- und Maßnahmengestaltungen sowie die Entwicklung eines gemeinsamen Problemverständnisses zu schaffen. Die Qualität und Transparenz der Kooperation, Kommunikation und Partizipation zwischen den beteiligten Akteuren im Netzwerk entscheidet über den Erfolg des Anpassungsprozesses. So benötigen Netzwerke und Allianzen ein klares und erreichbares Ziel. Hilfreich ist auch, wenn diese Landes-, regional- oder städtepolitisch legitimiert sind. Es muss unter den Beteiligten Klarheit darüber bestehen, ob im jeweiligen Verfahren Informationsvermittlung, Konsultation, Dialog, verbindliche Absprachen oder konsensuale Entscheidungen im Vordergrund stehen. Nur durch einen ernsthaften Umgang mit den Ergebnissen des Beteiligungsprozesses wird Verantwortungsübernahme und Akzeptanz bei den Beteiligten erreicht. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, ist ein hoher zeitlicher und organisatorischer Aufwand zu kalkulieren und geeignete Dialogformen umzusetzen.



Herausgeber:
Bundesministerium für Verkehr,
Bau und Stadtentwicklung

Veröffentlichung:
BMVBS-Online-Publikation
12/13

Typ:
praktische Arbeitshilfe

Seitenanzahl:
92 Seiten

Handlungsfelder:
Bauleitplanung

Download:
www.bbsr.bund.de
> Veröffentlichungen
(kostenloser Download;
2MB, pdf)

Doppik-gestützter Informationsgewinn für Grün- und Freiflächen im Kontext der klimagerechten Stadtentwicklung

Die Arbeitshilfe schafft Grundlagen für ein effektives und klimagerechtes Grünflächenmanagement durch die Integration entsprechender klimaanpassungsrelevanter Informationen in ein städtisches Grünflächenkataster und in ein Managementkonzept. Zudem werden Argumentationshilfen zur Diskussion eines Mehrwerts von Grün- und Freiflächen im Quartier (Lebensqualität, klimatische Bedingungen, Bodenpreis etc.) aufbereitet und mögliche Kennzahlung zur Steuerung der klimagerechten Grün- und Freiflächenentwicklung diskutiert. In der Anlage zur Expertise finden sich Beispiele zu einzelnen Aspekten im Kontext eines Doppik-gestützten Informationsgewinns.



Herausgeber:
Umweltbundesamt

Veröffentlichung:
2014

Typ:
Forschungsbericht

Seitenanzahl:
88 Seiten

Handlungsfelder:
Gesundheit, Forstwirtschaft,
Landwirtschaft, Hochwasservorsorge,
Naturschutz und Biodiversität, Verkehr,
Tourismus, Stadt- und Freiraumplanung

Download:
www.umweltbundesamt.de
(kostenloser Download;
8MB, pdf)

Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel

Das „Handbuch zur Guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel“ stellt ein Kriterienset zur Bewertung von Anpassungsaktivitäten vor. Neben den Kriterien guter Anpassung werden etliche Praxisbeispiele für verschiedene Handlungsfelder dargestellt. Das Handbuch soll Akteure zur Umsetzung eigener Anpassungsmaßnahmen inspirieren und sie darin unterstützen, Hindernisse auf ihrem Weg dahin zu überwinden.



Foto: GfU/Tom Gundelwein, Saarbrücken

Zum Beispiel **Saarbrücken**

Wohnquartiere „Franzenbrunnen“ und „Bellevue 2.0“

In beiden Wohnquartieren wurden von der Landeshauptstadt Saarbrücken und der Gesellschaft für Innovation und Unternehmensförderung mbH aktiv Aspekte der Klimaanpassung im Sinne der BauGB-Klimaschutznovelle in die Planung einbezogen. Im Wohnquartier „Franzenbrunnen“ wurden Anpassungsmaßnahmen in die konzeptionelle Planung mit aufgenommen. So werden alle Dächer als Gründächer festgesetzt, einschließlich der Dächer von Garagen und Carports. Zur Befestigung nicht überdachter Stellplätze werden Pflaster mit durchschnittlich mindestens 2 cm breiten Fugen, Drain-Pflaster, Schotter, Schotterrasen und andere versickerungsfähige Materialien bevorzugt. Was den Klimaschutz angeht, erfüllen die Häuser im Wohnbaugebiet „Bellevue 2.0“ den KfW-55-Standard und tragen somit den Klimaschutzziele der Landeshauptstadt Saarbrücken Rechnung.



Foto: GfU/Propeller GmbH, Trier

Finanzielle Anreize schaffen.

Im Rahmen der Implementierung kommunaler Anpassungsstrategien und -maßnahmen stellt die Schaffung von finanziellen Anreizen ein wichtiges Instrument dar. Eine direkte Förderung für Maßnahmen, die der Klimaanpassung dienen, wäre die Umsetzung eines Förderprogramms zur Fassaden- und Dachbegrünung und

deren nachfolgende Pflege. Denkbar sind auch indirekte Förderansätze wie die Reduktion von Abwassergebühren bei Entsiegelung und die Ermäßigung des Niederschlagswasserentgelts für begrünte Dach- und Tiefgaragenflächen.

Rechtssicherheit von Planungsentscheidungen gewährleisten.

Anpassungshandeln in der Raumplanung wird dadurch erschwert, dass die zur Verfügung stehenden Informationen hinsichtlich der Klimafolgen aufgrund der Unsicherheiten nicht als hinreichend belastbare Grundlage für rechtssichere Planungsentscheidungen angesehen werden. Während aus verwaltungsjuristischer Sicht die Nutzung von Klimaprojektionen bei raumplanerischen Entscheidungen als grundsätzlich möglich eingeschätzt wird, besteht aus Sicht der Planungspraxis hier Skepsis. Die große Bandbreite der Klimaaussagen lasse keine eindeutigen Bewertungen von Planungsanforderungen zu, die als wissenschaftlich belastbare Begründungen für konkrete Festlegungen herangezogen werden könnten. Um Ziele der Raumordnung (z.B. Vorranggebiete) festzulegen, sei eine Risikoanalyse notwendig, die auf Basis von Bestands-/Beobachtungsdaten erfolgen müsse. Klimaprojektionen könnten dann ggf. als ergänzendes Argument für die Kommunikation von Entscheidungen hinzugezogen werden. Daher empfiehlt sich ein pragmatisches Vorgehen, bei dem – je nach Planungsgegenstand, Datenlage und verfügbaren Analysemethoden – die jeweils geeignetste Herangehensweise gewählt wird. Zudem ist anzumerken, dass in vielen Fällen schon die Analyse der gegenwärtigen Verwundbarkeit gegenüber bereits heute auftretenden klimatischen Bedingungen oder Extremereignissen eine Grundlage für planerisches Handeln schaffen kann.

Klimaanpassungsziele festlegen.

Im Gegensatz zum Klimaschutz existieren für die Klimaanpassung kaum Ziel- bzw. Grenzwerte. Ähnlich wie bei Luft- und Lärmemissionen könnten quantitative Werte beispielsweise für die thermische Belastung (z.B. PET-Index) oder für den Albedo-Effekt (z.B. Solar Reflection Index für Oberflächen) festgelegt werden. Denkbar wäre auch die Festlegung von Zielwerten im Bereich des Hochwasserschutzes, aus denen Nutzungseinschränkungen in hochwassergefährdeten Gebieten abgeleitet werden können.



Herausgeber:
Bundesministerium für
Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung
Veröffentlichung:
2013
Typ:
Forschungsbericht
Seitenanzahl:
166
Handlungsfelder:
handlungsfeldübergreifend
Download:
www.bbsr.bund.de
> Veröffentlichungen
(kostenloser Download; 11MB,
pdf)

Flexibilisierung der Planung für eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung

Um zukünftig auf absehbare gesellschaftliche Trends und wahrscheinliche klimatische Veränderungen frühzeitig reagieren zu können, ist es notwendig, Raum- und Siedlungsstrukturen klimagerecht zu entwickeln und dabei flexibel zu planen, um so neue Erkenntnisse der Klimaforschung berücksichtigen zu können. Der Bericht stellt verschiedene Ansätze für eine Flexibilisierung von Bauleitplanung und Stadtentwicklung vor. Es wird dargelegt, wie sich die vorhandenen Verfahren, Instrumente und Methoden zielgerichtet für eine angepasste und flexible Stadtentwicklung einsetzen lassen. Ihre jeweiligen Potenziale werden aufgezeigt und umsetzungsrelevante Handlungsanleitungen gegeben.



Herausgeber:
Bundesministerium für
Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung
Veröffentlichung:
BMVBS-Online-Publikation
25/13
Typ:
praktische Arbeitshilfe
Seitenanzahl:
195
Handlungsfelder:
Freiräume und Grünflächen,
Wasserwirtschaft, Gesundheit,
Luftthygiene, Infrastruktur, Ener-
gie, Verkehr, Landwirtschaft,
Tourismus, Forstwirtschaft
Download:
www.bbsr.bund.de
> Veröffentlichungen
(kostenloser Download;
1 MB, pdf)

Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen

Der Ergebnisbericht beschreibt, auf welche Weise Anpassungsmaßnahmen auf Basis bestehender Regelungen des Baugesetzbuchs umgesetzt werden können. Für 111 Maßnahmen aus zehn kommunalen Handlungsfeldern werden Ansatzpunkte aufgezeigt, wie die Maßnahmen mittels städtebaulicher Instrumente wie Bauleitplanung, Flächennutzungsplanung, Stadtumbau, Baurecht auf Zeit, städtebauliche Verträge oder informeller Instrumente umgesetzt werden können. Zu jeder Maßnahme wurde ein Steckbrief erstellt, der auch Implementationsansätze und den Anwendungskontext für den Stadtumbau aufzeigt.

Monitoring & Evaluation

Anpassung beobachten und bewerten

Durch die regelmäßige Beobachtung und Überprüfung der Klimafolgen sowie der Wirksamkeit und Angemessenheit der gewählten Anpassungsmaßnahmen lässt sich deren Erfolg bewerten. Beim Monitoring wird generell zwischen einer längerfristigen Beobachtung von Klimaparametern (Klima-Monitoring), Klimawirkungen und -folgen (Klimafolgenmonitoring) und Anpassung (Anpassungsmonitoring) unterschieden. Evaluation baut auf den Daten des Monitorings auf, nutzt diese für Interpretationen zur Beurteilung der Folgen der Klimaveränderungen bzw.

Bewertung des Umsetzungserfolges von Anpassungsstrategien und bildet damit die Grundlage für Optimierungen von Anpassungsmaßnahmen.

Ziel des Monitorings klar formulieren.

Ein Klimafolgen- bzw. Anpassungsmonitoringsystem kann unterschiedliche Funktionen haben. Es kann der Berichterstattung, Kommunikation, Erfolgskontrolle, Entscheidungsunterstützung oder Steuerung dienen. Ziel und Gegenstand der Monitoringsysteme sollten klar formuliert werden, z.B. was konkret beobachtet wer-

Zum Beispiel **Moers**

Indikatorengestütztes Monitoring zum kommunalen Flächenmanagement

Die Stadt Moers treibt eine nachhaltige Flächennutzung voran, die Aspekte des demographischen Wandels und der Anpassung an den Klimawandel berücksichtigt. In einem „Handlungsprogramm“ sind entsprechende Ziele und Maßnahmen zusammengestellt, die im Rahmen der Stadtentwicklung verfolgt werden. Sie betreffen u.a. die Bereiche Verkehr, technische und soziale Infrastruktur, Freiraum, Wohnraumentwicklung und Energieversorgung. Um Fortschritte und verbleibende Steuerungsbedarfe greifbar zu machen, wurden Zielerreichungs-Indikatoren entwickelt, anhand derer ein regelmäßiges Monitoring angestrebt wird (Beispiele: Wieviel km² Fließgewässer wurden renaturiert? Wieviel m² Dachfläche wurden begrünt?).



Foto: Eigenbefliegung Planungsgruppe MWM (2008)

den soll oder wie der Stand der Umsetzung einzelner Anpassungsmaßnahmen ist.

Anforderungen an ein Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring berücksichtigen.

Das System sollte die spezifischen Bedingungen einer Region berücksichtigen, neue Indikatoren aufnehmen können, unmittelbar umsetzbar sein und kompatibel mit bereits existierenden Indikatorensystemen sein. Die Indikatoren sollten sich auf Handlungsbereiche beziehen, die direkt beeinflussbar sind, akzeptiert sein, zentrale Wirkungen des Klimawandels und der Anpassungen abbilden und für eine breite Öffentlichkeit verständlich sein. Die methodische Vorgehensweise bei der Indikatorenauswahl sollte nachvollziehbar sein. Notwendige Daten zu den Impact- und Response-Indikatoren müssen dauerhaft verfügbar und belastbar gemacht werden.

Indikatoren entwickeln.

Zentral für ein Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring sind Indikatoren, mit denen die Wirkungen und Folgen des Klimawandels (Impact-Indikatoren) und die Anpassung (Response-Indikatoren) beobachtet und bewertet werden können (>W|30). Soll der Anpassungsprozess an sich beobachtet und evaluiert werden, sind hierfür

Prozess- oder Governance-Indikatoren zu nutzen. Beispiele für Impact-Indikatoren sind sommerlicher Wärmeinseleffekt, Wassertemperatur stehender Gewässer und Verschiebung phänologischer Phasen. Beispiel für Response-Indikatoren sind das Vorhandensein von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für den (vorbeugenden) Hochwasserschutz, Art und Umfang der Berücksichtigung des Klimawandels in der Bauleitplanung und Erfolge des Hitzewarnsystems. Beispiele für Governance-Indikatoren sind Fortschritte bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen, Stand des aktuellen Klimafolgen- und Anpassungswissens und Höhe der eingesetzten Mittel für Anpassungsmaßnahmen.

Monitoringsysteme miteinander verknüpfen.

Integrierte Monitoringsysteme helfen dabei, die Zustände, Wirkungen und Anpassungen aus den verschiedenen Sektoren und Bereichen (z.B. Gesundheit, Klima, Soziales, Ökonomie, Umwelt) miteinander zu verknüpfen. So könnte beispielsweise das Hitzewarnsystem des Deutschen Wetterdienstes (DWD) mit der Erfassung der Morbiditäts- und Mortalitätsdaten gekoppelt werden und die Daten des Pollenmonitoring der Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst und dem DWD mit einem Allergiemonitoring. Auf diese Weise werden nicht nur die gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren des Klimawandels beobachtet, sondern diesen auch die jeweiligen gesundheitlichen Beeinträchtigungen zugeordnet.

Meldesysteme für Risikogebiete und invasive Tier- und Pflanzenarten weiter entwickeln.

Meldesysteme müssen weiter entwickelt und die Identifizierung von Risikogebieten weiter optimiert werden, z.B. durch die Einbindung der Bevölkerung bei der Identifizierung neu auftretender Arten mit hoher Invasivität und gesundheitlicher Relevanz (z.B. Ambrosia, Eichenprozessionsspinner).

Anpassungsmaßnahmen evaluieren.

Um die Wirksamkeit und Zielerreichung der Anpassungsmaßnahmen zu überprüfen, wird ein Evaluationssystem benötigt. Dieses hilft, die Frage zu beantworten, ob die angestrebte Wirkung (z.B. Reduzierung der Verwundbarkeit) auch tatsächlich erzielt wurde oder ob die Maßnahmen neu justiert werden müssen. Auch Kommunikations-, Bildungs- und Transfermaßnahmen sind in diesem Sinne regelmäßig zu evaluieren.



Herausgeber:
Umweltbundesamt

Veröffentlichung:
2015

Typ:
Forschungsbericht

Seitenanzahl:
258 Seiten

Handlungsfelder:
Gesundheit, Bauwesen, Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Küsten- und Meeresschutz, Boden, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz und Biodiversität, Fischerei, Energiewirtschaft, Finanzwirtschaft, Verkehr, Industrie und Gewerbe, Tourismus, Raumordnung, Regional- und Bauleitplanung, Bevölkerungsschutz

Download:
www.umweltbundesamt.de
(kostenloser Download; 12MB, pdf)

Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel

Der Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) zeigt anhand von Daten aus 15 verschiedenen Gesellschaftsbereichen auf, welche Veränderungen sich durch den Klimawandel heute schon feststellen lassen und welche Gegenmaßnahmen bereits greifen. Er wurde auf Basis eines Indikatorensystems erarbeitet. Dieses umfasst 97 Indikatoren: 55 davon beschreiben Auswirkungen des Klimawandels (Impact-Indikatoren), 42 Anpassungsmaßnahmen oder Aktivitäten und Bedingungen, die den Anpassungsprozess unterstützen (Response-Indikatoren). Hinzu kommen fünf handlungsfeldübergreifende Indikatoren. Sie stellen übergreifende Aktivitäten der Bundesregierung dar, mit denen der Anpassungsprozess an den Klimawandel unterstützt wird.



Foto: ecolo



Herausgeber:
Umweltbundesamt

Veröffentlichung:
2015

Typ:
Forschungsbericht

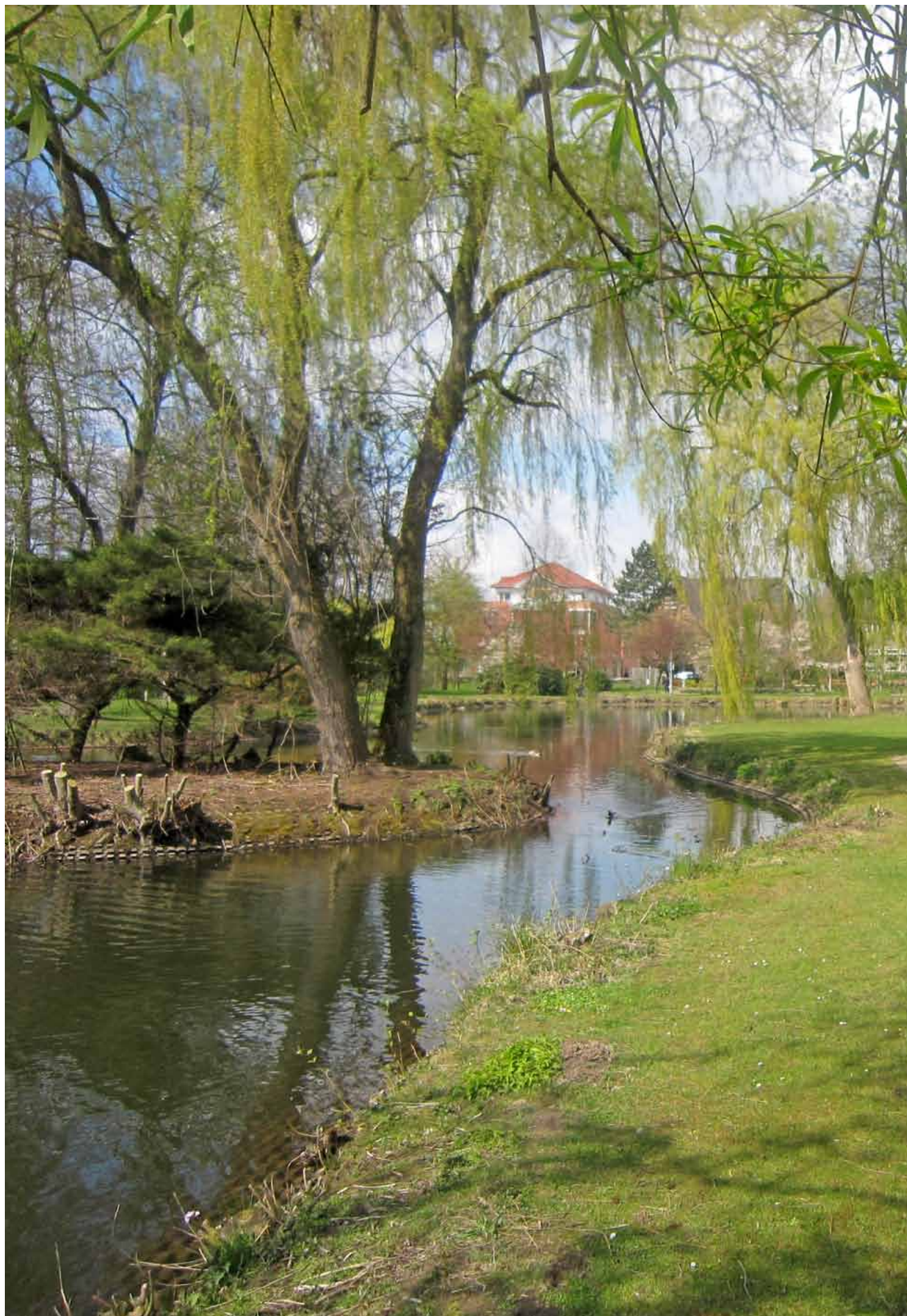
Seitenanzahl:
144 Seiten

Handlungsfelder:
Gesundheit

Download:
www.umweltbundesamt.de
(kostenloser Download;
3MB, pdf)

Evaluation von Frühwarnsystemen zu Klimawandel und Gesundheit

In einer Evaluationsstudie des UBA wurden Informations- bzw. Frühwarnsysteme hinsichtlich ihrer Bekanntheit sowie ihrer Nutzung durch die Bevölkerung und durch Einrichtungen des Umwelt- und Gesundheitswesens evaluiert. Ergebnis ist, dass die Hitzewarnungen des DWD-Hitzewarnsystems von fast allen Bundesländern bezogen werden. Deren Weiterleitung an Alten- und Pflegeheime durch die Gesundheitsministerien ist uneinheitlich. Die Berufsgruppe der Ärztinnen und Ärzte, der aufgrund der möglichen Wechselwirkungen von Hitze und Medikamenten eine bedeutende Rolle zukommt, ist weder in die institutionalisierten Informationswege eingebunden noch beziehen sie flächendeckend die Hitzewarnungen.



Auswahl eines Werkzeugs

Die Auswahl des richtigen Werkzeugs zur Anpassung an den Klimawandel ist auch für erfahrene Praktiker und Experten aus dem Planungsbereich eine große Herausforderung. Für den Auswahlprozess von Werkzeugen wird eine Herangehensweise in fünf Schritten vorgeschlagen.

1. Ziele vergegenwärtigen und Fragen formulieren.

Zunächst sollten die Ziele des gesamten Planungsprozesses zur Klimaanpassung betrachtet und dargelegt werden, welche konkreten Hilfestellungen und Informationen für den Anpassungsprozess benötigt und welche spezifischen Fragen durch das Werkzeug beantwortet werden sollen. Fragen beziehen sich auf die Handlungsfelder, Sektoren und Themen, die räumliche Ebene sowie unmittelbare oder langfristige Wirkungen und Wechselwirkungen von Anpassungsmaßnahmen.

2. Werkzeugfunktionen identifizieren.

In einem nächsten Schritt gilt es herauszufinden, welche Funktionen das Werkzeug bereitstellt und in welcher Phase des Planungsprozesses es eingesetzt werden soll. Mögliche Funktionen sind die Visualisierung klimawandelbedingter Folgen und Wirkungen über Karten und Diagramme, die Modellierung sozio-ökonomischer und ökologischer Prozesse oder die Entscheidungsunterstützung bei der Auswahl und Priorisierung von Anpassungsoptionen. Der Einsatz der Werkzeuge kann sich auf alle oder einzelne Phasen des Anpassungsprozesses beziehen: Identifizierung von Betroffenheiten, Bewertung von Verwundbarkeiten und potentielle Gefährdungen, Identifizierung, Auswahl und Bewertung von Anpassungsoptionen, Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen sowie Monitoring und Evaluation von Anpassungsmaßnahmen.

3. Verfügbare Werkzeuge identifizieren und bewerten.

Nach der Identifizierung bereits verfügbarer Werkzeuge wird bewertet, ob diese die gewünschten Funktionalitäten bieten, die im geplanten Anpassungsprozess benötigt werden und die in Schritt 1 formulierten Fragen be-

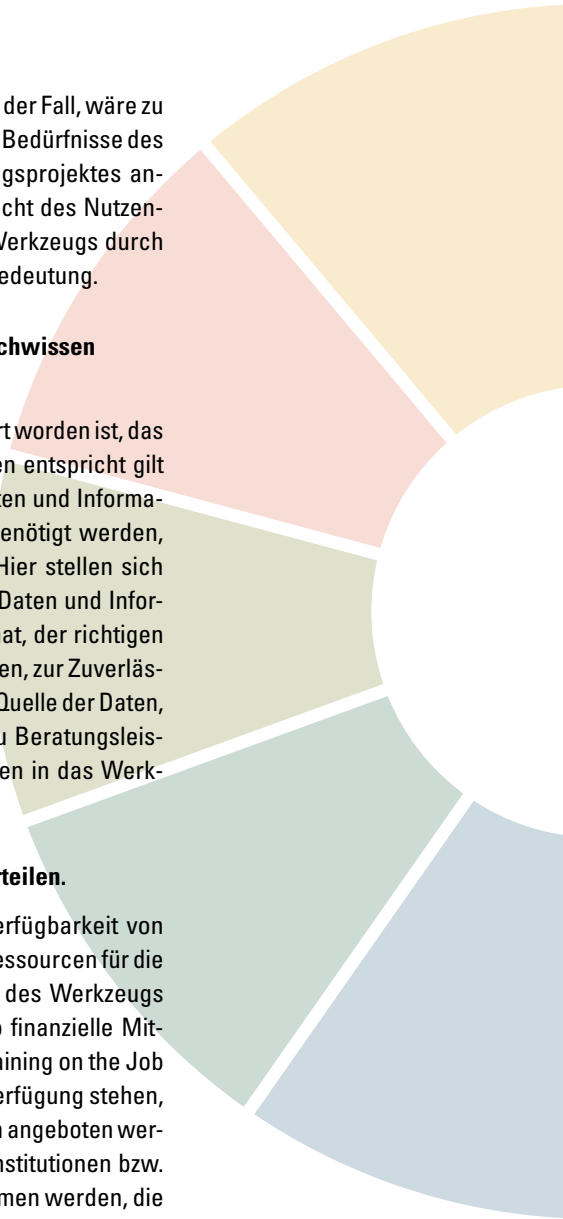
antworten können. Ist das nicht der Fall, wäre zu prüfen, ob das Werkzeug an die Bedürfnisse des Nutzenden und des Anpassungsprojektes angepasst werden kann. Aus der Sicht des Nutzenden ist zudem die Pflege des Werkzeugs durch den Entwickler von zentraler Bedeutung.

4. Daten und erforderliches Fachwissen beurteilen.

Sobald ein Werkzeug identifiziert worden ist, das den Ansprüchen des Nutzenden entspricht gilt es herauszufinden, welche Daten und Informationen und welches Wissen benötigt werden, um das Werkzeug zu nutzen. Hier stellen sich Fragen zur Zugänglichkeit der Daten und Informationen, dem nutzbaren Format, der richtigen räumliche Ebene, den Zeiträumen, zur Zuverlässigkeit und wissenschaftlichen Quelle der Daten, zum Erhebungsaufwand und zu Beratungsleistungen zur Integration der Daten in das Werkzeug durch den Nutzenden.

5. Verfügbare Kapazitäten beurteilen.

In diesem Schritt sollte die Verfügbarkeit von personellen und technischen Ressourcen für die Verwendung bzw. den Einsatz des Werkzeugs betrachtet. Es ist zu klären, ob finanzielle Mittel für Schulungen und/oder Training on the Job an und mit dem Werkzeug zu Verfügung stehen, wenn diese von den Entwicklern angeboten werden. Es sollte Kontakt zu den Institutionen bzw. solchen Anwendern aufgenommen werden, die das Werkzeug bereits erfolgreich eingesetzt haben, um ggf. von diesen zu lernen.



Werkzeuge zur Klimaanpassung in Stadt und Region

Praktische Arbeitshilfen	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Abschätzung der Verwundbarkeit gegenüber Hochwasserereignissen auf kommunaler Ebene Ein Leitfaden des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2013) zur Abschätzung der Verwundbarkeit gegenüber Hochwasserereignissen und ein Baustein zur Umsetzung einer Risikoanalyse auf kommunaler Ebene. Er richtet sich an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kommunaler Verwaltungseinrichtungen ebenso wie an Verantwortliche des Bevölkerungsschutzes, wie Feuerwehren und Rettungsdienste. www.bbk.bund.de > Publikationen					
Anpassung an den Klimawandel – Empfehlungen und Maßnahmen der Städte Das Positionspapier des Deutschen Städtetags (2012) beinhaltet einen Maßnahmenkatalog zur Anpassung an den Klimawandel. Es zeigt für die Bereiche Planung, Bauen, Grün, Mobilität/Verkehr, Wasser, Boden- und Artenschutz und Gesundheit wichtige Handlungsfelder für die zukünftige Ausrichtung des Anpassungsprozesses in Städten auf. www.staedtetag.de > Fachinformationen Umwelt					
Bewertung und Priorisierung von Klimaanpassungsmaßnahmen – Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung Die BMVBS-Online-Publikation 11/2013 beschreibt Auswahl und Bewertung von Klimaanpassungsmaßnahmen und strukturiert den Bewertungs- und Priorisierungsprozess. Er soll Entscheidungsträgerinnen und -träger in Kommunen und Unternehmen bei der Entscheidungsfindung in der urbanen Klimaanpassung unterstützen. www.bbsr.de					
Bremer Häuser im Klimawandel Die Broschüre des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr in Bremen (2014) zeigt, wie man Gebäude vor extremen Niederschlag und Hitze schützen kann. Außerdem werden vorbeugende Maßnahmen im Sinne eines naturnahen Umgangs mit Regenwasser angesprochen, um Überschwemmungen entgegenzuwirken. www.umwelt.bremen.de > Klima					
Doppik-gestützter Informationsgewinn für Grün- und Freiflächen im Kontext der klimagerechten Stadtentwicklung Die BMVBS-Online-Publikation 12/13 beschreibt, wie die Rentabilität von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel in der Grün und Freiflächenplanung in der kommunalen Doppik bewertet wird und wie dies als Steuerungsinstrument eingesetzt werden kann. www.bbsr.bund.de					

Praktische Arbeitshilfen	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Fördermöglichkeiten für Kommunen zur Umsetzung von räumlichen Anpassungsmaßnahmen Das Umweltbundesamt hat einen Überblick über bestehende Fördermöglichkeiten für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen erstellt. Im Informationsband „Fördermöglichkeiten für Kommunen zur Umsetzung von räumlichen Anpassungsmaßnahmen“ (2015) sind zentrale Förderprogramme auf Bundes-, Länder-, und europäischer Ebene benannt, die zur Finanzierung von Klimaanpassungsmaßnahmen genutzt werden können. Ferner enthält der Informationsband eine erfahrungsbasierte Hilfe für die Antragsstellung. www.umweltbundesamt.de					
Hochwasserschuttfibel – Objektschutz und bauliche Vorsorge Die vom BMUB herausgegebene Hochwasserschuttfibel (2015) gibt einen übersichtlichen Einblick in die kommunale Verantwortung beim Thema Hochwasserschutz und Hinweise zu den Möglichkeiten zum Hochwasserschutz für Bauherren, Hausbesitzer und Mieter aber auch für Architekten und Ingenieure. www.bmub.bund.de					
Hochwasser: Vor- und Nachsorge Die Arbeitshilfe BBSR-Analysen KOMPAKT 08/2014 zu extremen Niederschlagsereignissen und Hochwasser gibt Antworten auf die Fragen, was bei der Siedlungsflächenentwicklung zu beachten ist, welche Vorsorgemaßnahmen für Eigentümerinnen und Eigentümer getroffen werden können und welche Schadensansprüche und baulichen Hinweise nach einem Hochwasser hilfreich für die betroffenen Hauseigentümer sein können. www.bbsr.bund.de					
Integration einer Klimafolgenabschätzung in die Umweltprüfung zum Flächennutzungsplan Der Leitfaden der Stadt Regensburg (2013) zeigt am Beispiel der Flächennutzungsplanung mit integrierter Landschaftsplanung auf, dass zur Anpassung an den Klimawandel keine neuen Planungsinstrumente erforderlich sind, sondern die diesbezüglichen fachlichen Anforderungen einer Klimafolgenabschätzung im Rahmen der – in Planungsverfahren bereits integrierten – Umweltprüfung erfüllt werden können. www.klimastadtraum.de > Pilotprojekte StadtKlimaExWoSt					
JELKA Das für Jena konzipierte lokale Entscheidungsunterstützungswerkzeug bündelt die Anpassungsoptionen, die aus verschiedenen Werkzeugen und Datenbanken zusammengetragen wurden und bildet lokal angepasst die für Jena relevanten Maßnahmen ab. www.jenkas.de > Ergebnisse					
Klimaangepasstes Bauen bei Gebäuden Die Arbeitshilfe BBSR-Analysen KOMPAKT 02/2015 informiert über den derzeitigen Wissensstand hinsichtlich zu erwartender Folgen von Wetterextremen (Wind, Wasser, Hagel, Schnee, Hitze) für Gebäude und deren Bewohner. Zu den jeweiligen Extremen werden betrachtet: klimawandelbedingte Prognose, Definition, allgemeine Gefährdung, Bemessung nach Regelwerk, technisches Regelwerk, gebäudespezifische Gefährdung und Vorsorge. www.bbsr.bund.de					

Praktische Arbeitshilfen	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Klima im Wandel – Grün im Wandel. Klimaanpassung in Kommunen am Beispiel der Bäume Die Broschüre des Regionalverbands Nordschwarzwald (2013) enthält Informationen und Handlungsempfehlungen zum Thema Bäume in Siedlungsgebieten. Neben den allgemeinen Informationen zum Thema Baumpflanzung werden Handlungsempfehlungen zur Baumbepflanzung sowie Informationen zu klimaresistenten Baumarten gegeben. www.klimastadtraum.de > Pilotprojekte KlimaMORO					
KomPass-Klimalotse Ein Leitfaden des Umweltbundesamts zur Anpassung an den Klimawandel. Er richtet sich v.a. an Kommunen sowie kleine und mittlere Unternehmen und leitet Schritt für Schritt durch alle Klimaanpassungsphasen. www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse					
Leitfaden Gewerbeflächen im Klimawandel Die Broschüre der StädteRegion Aachen (2012) zeigt praxisnah auf, inwieweit Gewerbeflächen gegenüber extremen Wetterereignissen anfällig sind, mit welchen Vorsorgemaßnahmen ihre Verwundbarkeit reduziert werden kann und welche Chancen sich aus einer solchen Anpassung für die Unternehmen ergeben. www1.isb.rwth-aachen.de/klimaix/					
MARISCO MARISCO zeigt Mittel und Möglichkeiten auf, auch angesichts von Unsicherheit und Nichtwissen Naturschutzstrategien zu formulieren und messbare Ergebnisse zu erzielen. Die adaptive Managementplanungsmethode ist dazu angelegt, die Anpassung an den Klimawandel zu befördern. www.marisco.training/					
Planungsbezogene Empfehlungen zur Klimaanpassung auf Basis der Maßnahmen des Stadtklimalotsen Der BMVBS-Online-Publikation 25/2013 beschreibt, auf welche Weise Stadt- und Regionalplaner Anpassungsmaßnahmen auf Basis bestehender Regelungen des Baugesetzbuchs umsetzen können. www.bbsr.bund.de					
Stadtbaukasten Der Stadtbaukasten ist ein individuelles Beratungsangebot des Climate Service Center Germany zur nachhaltigen Anpassung an Klimawandelfolgen. Es bietet einen Überblick über die gesamte Bandbreite an zukünftigen Herausforderungen und Chancen des Klimawandels. Jedes Modul liefert eine definierte Handlungsanweisung, bleibt durch die verwendeten Methoden jedoch flexibel und stadt-spezifisch. www.climate-service-center.de > Services					
Starkregen und Sturzfluten in Städten. Eine Arbeitshilfe für Kommunen Die Arbeitshilfe des Deutschen Städtetags (2015) unterstützt Städte bei der Entwicklung von Handlungsstrategien und konkreten Maßnahmen im Umgang mit Starkregen und Sturzfluten. Anhand ausgewählter Beispielen wird gezeigt, welche Wege in verschiedenen Städten zum Umgang mit diesen Starkregenereignissen beschritten wurden. www.staedtetag.de > Fachinformationen Umwelt					

Tabelle 1: Praktische Arbeitshilfen und ihre Zuordnung zu den Phasen des Anpassungsprozesses (Quelle: eigene Zusammenstellung)

Forschungsberichte	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Alles im Wandel: Demografische und klimatische Veränderungen im Kontext der integrierten Stadtentwicklung Die BMVBS-Online-Publikation 23/2013 beschreibt, wie sich die Bedürfnisse einer älter werdenden Stadtgesellschaft in die Planung einbeziehen lassen. www.klimastadtraum.de					
Bad Liebenwerda: Studie zur lokalen Betroffenheit durch potentielle Folgen des Klimawandels Die Studie der Stadt Liebenwerda (2010), die im Rahmen von StadtKlimaExWoSt angefertigt wurde, beschreibt die aktuelle klimatische Situation, die klimatischen Veränderungen, mögliche Wirkfolgen des Klimawandels, untersucht die räumliche Anfälligkeit gegenüber möglicher Wirkfolgen und stellt die Betroffenheit und den Anpassungsbedarfs dar. www.klimastadtraum.de > Pilotprojekte StadtKlimaExWoSt					
Evaluation von Warnsystemen zu Klimawandel und Gesundheit – Band 1 Der Bericht des Umweltbundesamts (2015) fasst die Ergebnisse von Befragungen der Bevölkerung, Behörden und Einrichtungen des Umwelt- und Gesundheitswesens zur Evaluation der Informations- und Frühwarnsysteme zusammen. Auf dieser Basis wurde ein Kommunikationskonzept entwickelt. www.umweltbundesamt.de					
Evaluation von Warnsystemen zu Klimawandel und Gesundheit – Band 2 Der Bericht des Umweltbundesamts (2015) beschreibt eine Strategie für die gesundheitliche Versorgung von alten und kranken Bürgerinnen und Bürgern durch Pflege und niedergelassene Ärztinnen und Ärzte, die auch bei Extremwetterereignissen robust ist. www.umweltbundesamt.de					
Flexibilisierung der Planung für eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung Die BMVBS-Online-Publikation 16/13 stellt Verfahren, Instrumente und Methoden zur Entwicklung anpassungsflexibler Raum- und Siedlungsstrukturen vor. www.bbsr.bund.de					
Frankfurt am Main – Untersuchung zur städtischen Wärmebelastung Der Deutsche Wetterdienst-Bericht Nr. 237 (2011) fasst die wesentlichen Erkenntnisse einer Stadtklimauntersuchung für Frankfurt am Main zusammen. Die Ergebnisse umfassen u.a. die Analyse der unterschiedlichen Auswirkung verschiedener Gebäudestrukturen und anderer Landnutzungen auf das Stadtklima sowie die Auswirkung der Umsetzung der Planungsmaßnahmen auf die Anzahl Sommertage und Sommerabende. www.dwd.de					
Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft Das „Grünbuch Stadtgrün“ des BMUB (2015) erläutert die unterschiedlichen Funktionen von urbanem Grün für die Stadtgesellschaft. Dabei werden bestehende Rahmenbedingungen, mögliche Handlungsfelder, zentrale Herausforderungen und konkrete Beispiele aufgezeigt. www.bmub.bund.de					
Handbuch Klimaanpassung – Bausteine für die Nürnberger Anpassungsstrategie Das Handbuch Klimaanpassung der Stadt Nürnberg (2012) enthält neben der Analyse der Ausgangsbedingungen auch ein Maßnahmenkonzept, das als Leitfaden zur Klimaanpassung für die kommunale Planungspraxis gedacht ist. www.nuernberg.de					

Forschungsberichte	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Handbuch klimagerechte Stadtentwicklung für Jena Das Handbuch der Stadt Jena (2012) unterstützt kommunale Planungsakteure darin, die Belange der Anpassung an den Klimawandel zukünftig stärker in der Planungspraxis zu berücksichtigen. www.jenkas.de > Ergebnisse					
Heute Zukunft gestalten. Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel In der Broschüre des BMVBS (2013) werden die zentralen Bausteine und Raumentwicklungsstrategien für einen erfolgreichen Anpassungsprozess an den Klimawandel und die Umsetzung durch Kommunen und Fachplanungen anhand von acht bundesweit verteilten regionalen Modellvorhaben dargestellt. www.klimamoro.de > Produkte und Veröffentlichungen aus dem Modellvorhaben					
Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel Das Handbuch des Umweltbundesamts (2013) stellt ein Kriterienset zur Bewertung von Anpassungsaktivitäten vor. Neben den Kriterien guter Anpassung werden etliche Praxisbeispiele für verschiedene Handlungsfelder dargestellt. Es soll Akteure zu eigenen Anpassungsmaßnahmen inspirieren und sie darin unterstützen, Hindernisse auf ihrem Weg dahin zu überwinden. www.umweltbundesamt.de					
ImmoKlima – Immobilien- und wohnungswirtschaftliche Strategien und Potenziale zum Klimawandel Die Broschüre des BMVBS (2013) stellt die acht Pilotprojekte des Forschungsvorhabens ImmoKlima vor, in denen integrierte Strategien der Investorenseite untersucht werden, die als Projektentwickler und Bewirtschafter von Immobilien großen Einfluss in den Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung nehmen können. www.bbsr.bund.de					
KLIMPASS Unter Verwendung regionaler Klimaprognosen wurden modellhaft konkrete Anpassungsmaßnahmen auf kommunaler Ebene und ein Leitfaden für Landkreise und Gemeinden in Sachsen-Anhalt zur Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels entwickelt. Die entwickelte Strategie zur kommunalen Klimaanpassung kann auch für andere Kommunen angewendet werden. http://klimpass.de/					
Kommunikationsinstrumente im Anpassungsprozess an den Klimawandel Die BMVBS-Online-Publikation 28/2013 fasst die Erfahrungen aus Beteiligungsprozessen in den StadtKlima-ExWoSt-Modellprojekten zusammen und ergänzt diese um einzelne Ergebnisse und Beispiele aus anderen Forschungsarbeiten. www.bbsr.bund.de					
Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung Die Sonderveröffentlichung des BMVBS (2013) liefert einen Überblick unterschiedlicher Verfahren zur Klimafolgenbewertung und erklärt, wann und wie welches Verfahren anzuwenden ist. www.bbsr.bund.de					
Mit Sicherheit wächst der Schaden? Die Broschüre des Regionalen Planungsverbandes Oberes Elbtal/Osterzgebirge (2012) beleuchtet das Thema Hochwasser aus dem Blickwinkel der Raumplaner und soll einen Anstoß geben für eine Diskussion mit allen Beteiligten. Darüber hinaus wird ein Planungsansatz zur Diskussion gestellt, mit dem das Bewusstsein für die Gefahren extremer Naturereignisse in der räumlichen Planung geschärft werden soll. www.klimamoro.de > Produkte und Veröffentlichungen Phase II					

Forschungsberichte	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel Der Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie des Umweltbundesamts zeigt anhand von Daten aus 15 verschiedenen Gesellschaftsbereichen auf, welche Veränderungen sich durch den Klimawandel heute schon feststellen lassen und welche Gegenmaßnahmen bereits greifen. Er wurde auf Basis eines Indikatorensystems erarbeitet. www.umweltbundesamt.de					
Stadt begegnet Klimawandel – Integrierte Strategien für Essen Die Dokumentation der Stadt Essen (2014) beinhaltet die Ergebnisse des Bundesmodellvorhabens StadtklimaExWoSt in Essen und den Entwurf eines Strategie- sowie Maßnahmenkonzepts zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels für die Stadt Essen. www.klimastadtraum.de > Pilotprojekte StadtKlimaExWoSt					
Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung Die BBSR-Sonderveröffentlichung (2015) fasst die Ergebnisse der ExWoSt-Studie „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen“ zusammen. Fallstudien und Referenzprojekte aus verschiedenen Forschungsvorhaben zeigen, welche Konzepte, Lösungen und Maßnahmen zum Regenwassermanagement es bereits gibt und welchen Nutzen sie bringen. www.bbsr.bund.de					
Urbane Gefahrenkarten zur Ermittlung des Überflutungsrisikos Die Expertise der Dr. Pecher AG, die im Rahmen des Forschungsprojekt „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen“ entstanden ist, beschreibt ein Stufenkonzept zur Erarbeitung von urbanen Gefahrenkarten, die besonders gefährdete Gebiete einer Stadt ausweisen. www.bgmr.de					
Vulnerabilitätsanalysen in der Praxis Die BMVBS-Online-Publikation 21/11 zeigt, wie die Praxis in den letzten Jahren an die Durchführung von Vulnerabilitätsanalysen herangegangen ist. Es werden zwölf Empfehlungen oder „Erfolgsfaktoren“ für ein effektives und zielorientiertes Vorgehen bei der Erarbeitung regionaler Vulnerabilitätsanalysen destillieren, die auf den Erfahrungen der Praxis beruhen. www.bbsr.bund.de					
Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen? Der Ergebnisbericht des BMVBS (Forschungen, Heft 157, 2013) zum Modellvorhaben „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (KlimaMORO) bietet eine umfangreiche Übersicht der Forschungsergebnisse. www.klimamoro.de > Produkte und Veröffentlichungen aus dem Modellvorhaben					

Tabelle 2: Forschungsberichte und ihre Zuordnung zu den Phasen des Anpassungsprozesses (Quelle: eigene Zusammenstellung)

Wissensportale	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Adaptation Support Tool Das „Adaptation Support Tool“ der europäischen Klimaanpassungsplattform Climate-ADAPT schafft eine Wissensbasis für die Entwicklung fundierter Anpassungsmaßnahmen und trägt damit zur Entwicklung einer umfassenden Anpassungsstrategie für die EU bei. http://climate-adapt.eea.europa.eu/adaptation-support-tool					
Bildungswiki „Klimawandel“ Das Bildungswiki des Climate Service Center Germany ist eine Enzyklopädie über den anthropogenen Klimawandel und seine Folgen. Die Artikel orientieren sich an den Ergebnissen aktueller wissenschaftlicher Veröffentlichungen. http://klimawiki.org					
CIRCLE2 Climate Adaptation Infobase Die Internetseite des europäischen Klimaanpassungsnetzwerks CIRCLE 2 beinhaltet transnationale, nationale und lokale Forschungsprojekte zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Europa seit 2005 und macht sie über eine Suchfunktion zugänglich. http://infobase.circle-era.eu/					
Climate-ADAPT – European Climate Adaptation Platform Das Ziel von CLIMATE-ADAPT ist es, politische Entscheidungsträger auf EU-, nationaler, regionaler und lokaler Ebene bei der Entwicklung von Klimaanpassungsmaßnahmen und -strategien zu unterstützen. http://climate-adapt.eea.europa.eu/					
Informationsportal zu Klimawandel und Raumentwicklung Das „Informationsportal zu Klimawandel und Raumentwicklung“ präsentiert aktuelle Forschungsergebnisse und praktische Projektbeispiele aus verschiedenen Forschungsfeldern des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Für die praktische Umsetzung von Klimaschutz und Klimaanpassung in Stadt und Region sowie der Wohnungswirtschaft werden Arbeitshilfen, wie der Stadtklimatolse, vorgestellt. Eine Webapplikation stellt außerdem verschiedene Filme zum Themenfeld bereit. www.klimastadtraum.de					
Klimafolgenkataster Das Klimafolgenkataster des Innovationsnetzwerks Klimaanpassung Brandenburg Berlin beinhaltet eine Datenbank mit Literatur, Projektergebnissen und Beobachtungen, die einen Zusammenhang zwischen dem Klima, einer Änderung des Klimas oder Witterungserscheinungen auf die belebte Umwelt in der Vergangenheit beschreiben. www.klimafolgenkataster.de					
Klimanavigator Der Klimanavigator des Climate Service Center Germany gibt einen Überblick über die klimarelevante Forschung sowie über Klimawandel und Klimaanpassungsinitiativen auf einem allgemeinverständlichen Niveau und auf dem international aktuellen Forschungsstand. www.klimanavigator.de					
Klimastudienkatalog Eine strukturierte Zusammenstellung des Netzwerks Vulnerabilität von veröffentlichten Studien zu Klimawirkungen und Vulnerabilitätsanalysen in Deutschland, die dem Nutzenden einen systematischen Überblick über den Stand des Wissens zu den erwarteten Klimawirkungen in Deutschland gibt. http://netzwerk-vulnerabilitaet.de/klimastudienkatalog					

Wissensportale	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Projektkatalog Klimafolgen und Anpassung Der Projektkatalog des Umweltbundesamts gibt einen Überblick über die Forschungslandschaft im Bereich Anpassung an den Klimawandel. Er führt vorhandenes Wissen zu Klimafolgen und Anpassung zusammen und dient als eine Informationsbasis für die Anpassung an den Klimawandel. www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projektkatalog					
UBA/Kompass-Portal zu Klimafolgen und Anpassung Die Internetseite des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt gibt einen Überblick über die aktuellen Tätigkeiten des Bundes und der Länder. Zusätzlich werden eine Vielzahl von Informationen zu Klimaanpassung, möglichen Maßnahmen und Beispielen gegeben. https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung					

Tabelle 3: Wissensportale und ihre Zuordnung zu den Phasen des Anpassungsprozesses (Quelle: eigene Zusammenstellung)

Interaktive Web-Tools	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Adaptus – der Klimacheck für Unternehmen ADAPTUS ist ein Selbst-Check für kleine und mittlere Unternehmen und für die Gewerbeentwicklung in der Fläche. Er ermöglicht eine schnelle Einschätzung der Betroffenheit von Unternehmen und Betriebsstandorten durch Regenereignisse oder hohe Temperaturen und dient zur gezielten Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen. www.dynaklim.de > Pilotprojekte					
Climate Knowledge Hub In diesem Netzwerk des Climate Service Center Germany können sich Institutionen, die Klimadienstleistungen anbieten, anmelden. So können neue Kontakte initiiert und Voraussetzungen für Qualitätsstandards von Klimadienstleistungen entwickelt werden. www.climate-knowledge-hub.org					
GISCAM-Planungstool Das webbasiertes Planungs-/Entscheidungstool gibt ein direktes Feedback, welchen Einfluss Veränderungen der Landnutzung auf regionale Landschaftsleistungen (Ökosystemdienstleistungen) haben. www.giscame.com					
ImmoRisk Das ImmoRisk-Werkzeug unterstützt Akteure der Immobilien- und Wohnungswirtschaft bei ihrer Einschätzung zukünftiger Risiken aus Extremwetterereignissen. Es liefert quantitative und qualitative Aussagen zur Risikosituation von Immobilien an einem bestimmten Standort und berücksichtigt darüber hinaus auch gebäudespezifische Merkmale. http://132.199.122.199/ImmoRisk/start.php					

Interaktive Web-Tools	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
INKAS Informationsportal Klimaanpassung in Städten Das „Informationsportal Klimaanpassung in Städten“ des Deutschen Wetterdienstes ist ein interaktives Beratungswerkzeug für eine klimaresiliente Stadtentwicklung. Mit Hilfe von INKAS können für typische Bebauungsstrukturen die Auswirkungen städtebaulicher Maßnahmen zur Minderung der städtischen Überwärmung in wenigen Schritten analysiert und verglichen werden. www.dwd.de/inkas					
klimAix-Anfälligkeitscheck Die Beantwortung eines Fragebogens ermöglicht eine grobe Einschätzung der Anfälligkeit einer Gewerbefläche gegenüber Extremwetterereignissen und deren Folgen. www1.isb.rwth-aachen.de/klimaix/					
KlimaMORO Screening-Tool – Webtool für das Screeningverfahren zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung Das KlimaMORO Screening Tool ermöglicht den Nutzerinnen und Nutzern, entlang der Handlungsfelder vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten, Küstenschutz, Schutz der Berggebiete, Schutz vor Hitzefolgen, Regionale Wasserknappheiten, Veränderungen im Tourismusverhalten und Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen die Klimabetroffenheit einer gewählten Region einzuschätzen. www.plan-risk-consult.de/KlimaMORO/					
KlimaScout Die interaktive Website gibt Städten und Gemeinden eine Arbeitshilfe, mit der sie Anpassungsstrategien entwickeln sowie lokale Anpassungsmaßnahmen initiieren und durchführen können. Wie bei der Internetplattform Wikipedia können freiwillige Autoren, insbesondere Fachleute, ihre Erfahrungen weitergeben. www.klimascout.de					
QuickCheck für Unternehmen Anhand von zehn Fragen können Unternehmen klären, inwieweit sie vom Klimawandel betroffen sind und was sie je nach Ergebnis tun können. www.nordwest2050.de > Mediathek					
Regionales Informationssystem Klimaanpassung Das Informationssystem gibt Auskunft über die Verwundbarkeit von sechs Handlungsfeldern in der Metropolregion Bremen-Oldenburg. Für die Landkreise und Städte der Metropolregion kann geprüft werden, wie hoch die möglichen Auswirkungen, wie hoch die gesellschaftliche Anpassungskapazität und wie hoch die Verwundbarkeit ist. www.nordwest2050.de > Regionale Verwundbarkeit					
Stadtklimalotse Der Stadtklimalotse des BBSR ist ein Beratungsinstrument zur Auswahl von geeigneten Klimaanpassungsmaßnahmen für die kommunale Stadtentwicklung. Es ermöglicht Kommunen, lokalspezifisch den Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte zu begegnen. www.stadtklimalotse.net					
Tatenbank Die Tatenbank des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt ist eine Datenbank für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Interessierte können hier eigene Anpassungsprojekte eintragen und vorstellen sowie Anregungen aus den Maßnahmen anderer gewinnen. www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/					

Tabelle 4: Interaktive Web-Tools und ihre Zuordnung zu den Phasen des Anpassungsprozesses (Quelle: eigene Zusammenstellung)

Klimadaten	Betroffenheit	Gefährdung	Maßnahmen	Umsetzung	Monitoring & Evaluation
Climate Data Center Das Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes erleichtert das Auffinden und damit den Zugriff auf Datenbestände zum Klimawandel aus Deutschland, aber auch auf Datenbestände mit europäischen und globalen Bezug. In einem zentralen Datenkatalog werden die Daten in standardisierter Form beschrieben, so dass eine Recherche nach beliebigen Kriterien möglich ist. www.dwd.de/cdc					
Deutscher Klimaatlas Das Klimaserviceangebot des Deutschen Wetterdienstes ermöglicht den Vergleich des Klimas von gestern, heute und morgen. Es finden sich anschauliche Darstellungen, wie sich die Mittelwerte der Klimaparameter in Deutschland bis heute verändert haben und zukünftig wahrscheinlich ändern werden. www.dwd.de/klimaatlas					
Klimafunktionskarte Zweckverband Raum Kassel Für den Raum Kassel wurde eine Klimafunktionskarte erstellt, die auf Grundlage der Realnutzung (2009) die Klimafunktionen Luftaustausch und Überwärmung darstellt. Darüber hinaus wurde eine Klimafunktionskarte 2020 auf Basis des Flächennutzungsplanes und eine Klimafunktionskarte 2030 mit den zu erwartenden Temperaturveränderungen erstellt. www.zrk-info.de/zrk					
Klimasignalkarten Deutschland Mit Hilfe der Klimasignalkarten des Climate Service Center Germany ist eine Einschätzung der Robustheit zukünftiger regionaler Klimaänderungen in Deutschland möglich. Der Schwerpunkt der Klimasignalkarten liegt in der Beurteilung, wie verlässlich solche Aussagen aus den Klimamodellen abgeleitet werden können. www.climate-service-center.de > Services					
Küstenschutzbedarf.de Die interaktiven Karten des Norddeutschen Klimabüros zeigen, welche Regionen der deutschen Nord- und Ostseeküste heute durch Küstenschutzmaßnahmen vor Sturmfluten geschützt werden. Zusätzlich kann angezeigt werden, welche Gebiete Ende des 21. Jahrhunderts voraussichtlich zusätzlich geschützt werden müssen. www.kuestenschutzbedarf.de					
Norddeutscher Klimaatlas Mit dem Norddeutschen Klimaatlas informiert das Norddeutsche Klimabüro über den aktuellen Forschungsstand zum möglichen künftigen Klimawandel in Norddeutschland. www.norddeutscher-klimaatlas.de					
Norddeutscher Klimamonitor Mit dem Norddeutschen Klimamonitor informieren das Norddeutsche Klimabüro und das Regionale Klimabüro Hamburg des Deutschen Wetterdienstes über den aktuellen Forschungsstand zum Klima und die bisherige Entwicklung in Norddeutschland. www.norddeutscher-klimamonitor.de					
Regionaler Klimaatlas Der regionale Klimaatlas wurde von den vier Regionalen Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft entwickelt und macht zukünftige Klimaszenarien für die deutschen Bundesländer im Internet abrufbar. www.regionaler-klimaatlas.de					

Tabelle 5: Klimadaten und ihre Zuordnung zu den Phasen des Anpassungsprozesses (Quelle: eigene Zusammenstellung)

